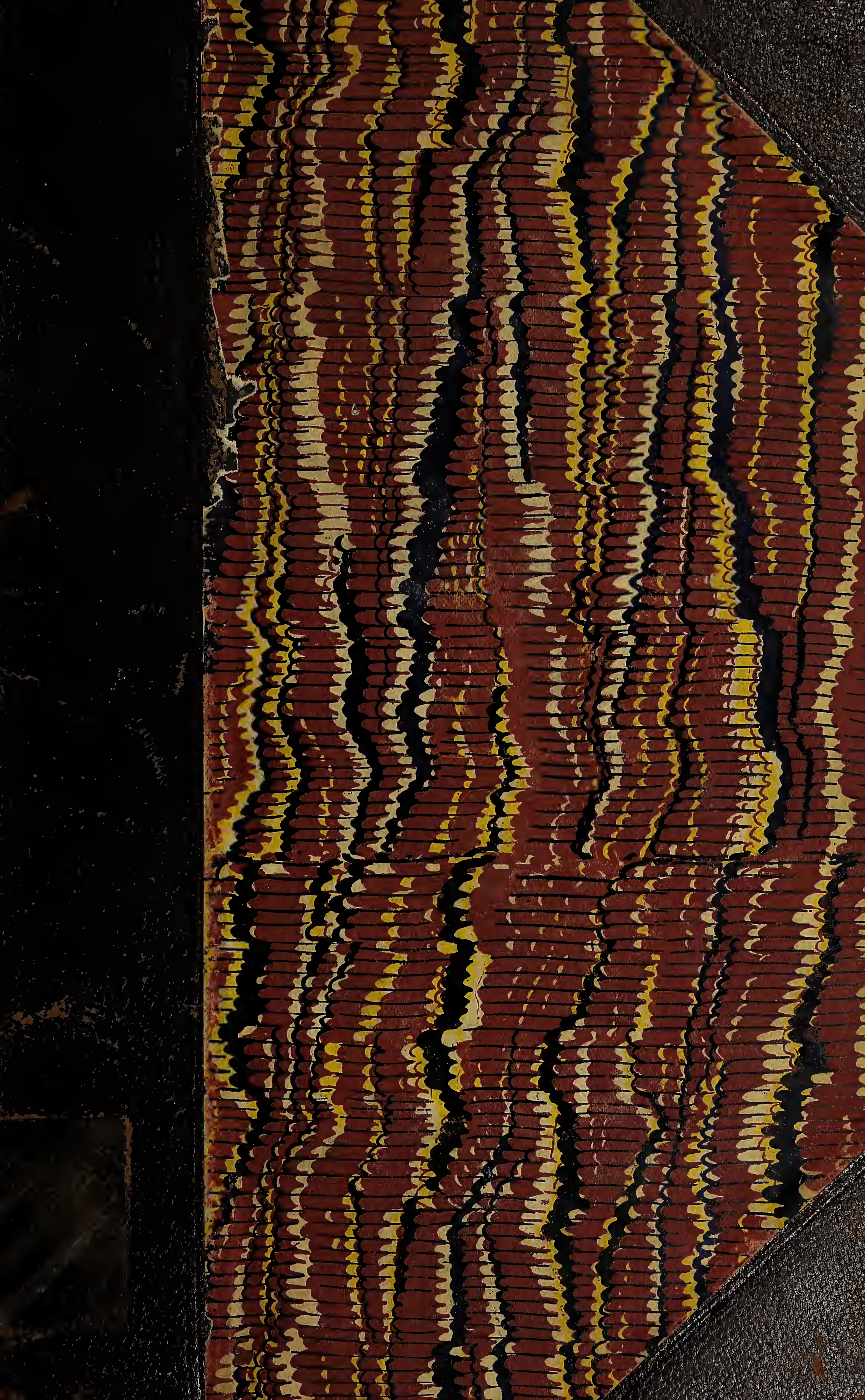
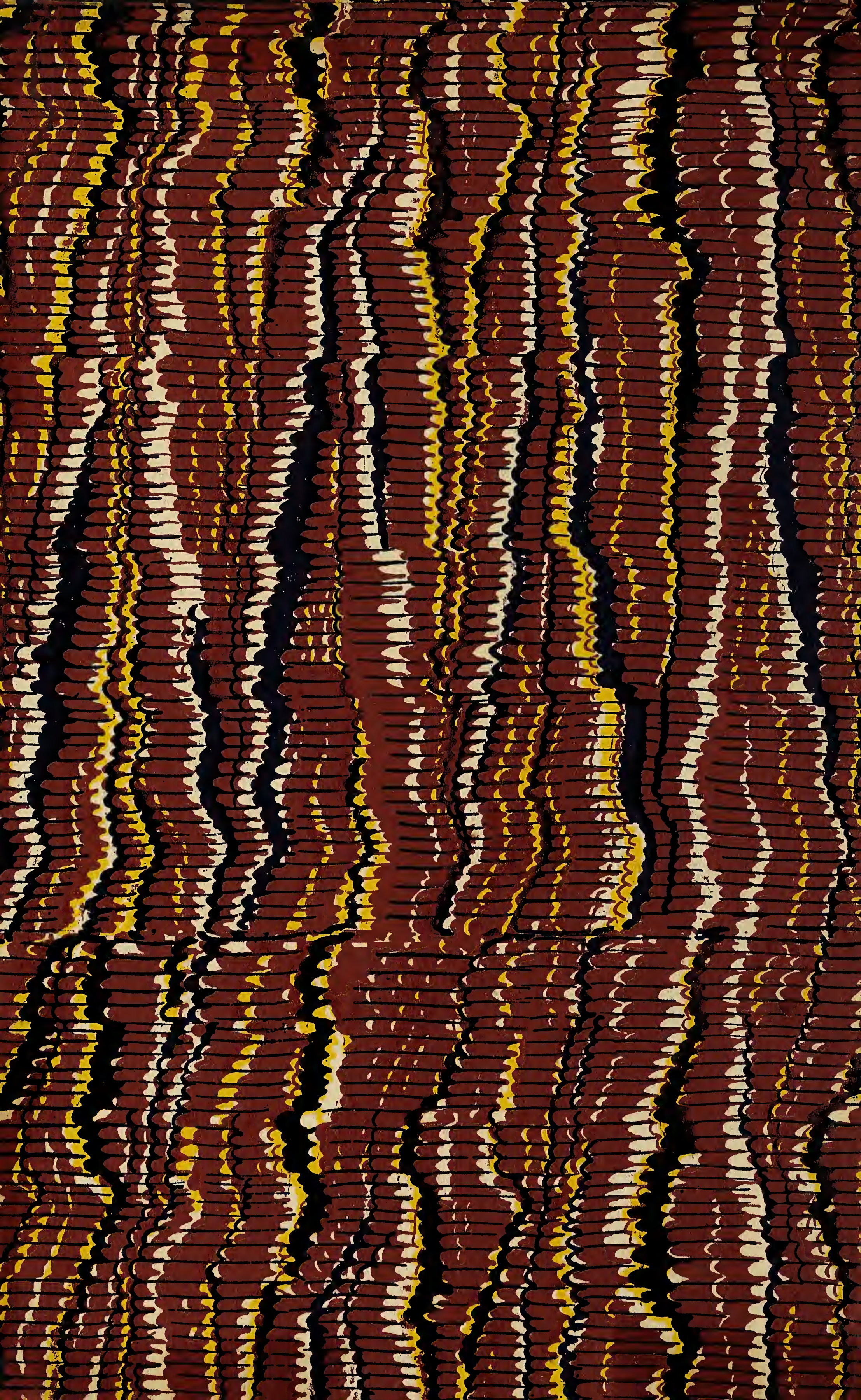






Publication trimestrielle.

ANNALES

DE LA

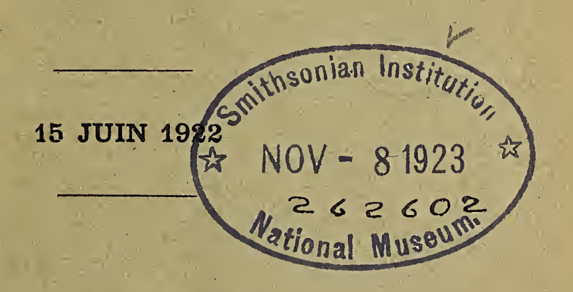
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME LXV. — 1re LIVRAISON

Bulletin : feuilles 1 à 6.

15 JUIN 1922



LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
4, Place Saint-Michel, 4

1922

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs. 3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches.		frs. 10.00
La houille en Campine, 1 planche.		frs. 3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches		frs. 25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches		frs. 5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines		frs. 2.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs. 2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs. 3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs. 5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs. 7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs. 15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX. tomes XXXIII, XXXV, XXXVI et XXXVIII,	chacun	frs. 20.00
tomes XXX, XXXIV, XXXVII et XXXIX,	chacun	frs. 30.00
tome XL,		frs. 40.00
tomes XLI, XLII et XLIII		frs. 45.00
Publications Congo, année 1911-1912,		frs. 10.00
année 1912-1913,		frs. 20.00
année 1913-1914,		frs. 30.00
Bibliographie du bassin du Congo,		frs. 10.00
année 1918-1919,		frs. 20.00
année 1919-1920,		frs. 15.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs. 30.00
tome II,		frs. 11.00

Les tomes VI, XXIII, XXV, XXVII, XXXIV et XXXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, certaines livraisons dépareillées pourront être fournies à des prix très réduits à fixer par le Conseil.

La question du prolongement méridional du Bassin houiller du Hainaut

(Avec 17 planches — Tiré à 100 exemplaires)

Prix 15 francs. En vente au Secrétariat.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME QUARANTE-CINQUIÈME

1921-1922



LIÉGE

IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE

4, Place Saint-Michel, 4

—

1922

LISTE DES MEMBRES

(Arrêtée au 1er novembre 1921).

Hauts Protecteurs

Le Ministère des Sciences et des Arts, à Bruxelles.
Le Gouvernement provincial de Liége.
Le Gouvernement provincial du Hainaut.

Membres Protecteurs

1 MM. Henry, René, directeur-gérant des Charbonnages du Hasard, 78, quai de Fragnée, à Liége.

2 Lespineux, Georges, ingénieur, 16, rue Lulay, à Liége.

3 La *Société anonyme des Charbonnages d'Ans et Rocour*, à Ans lez-Liége.

4 La *Société anonyme des Charbonnages de l'Arbre Saint-Michel*, à Mons lez-Liége.

5 La *Société anonyme des Charbonnages de Basse-Ransy*, à Tilleur.

6 La *Société anonyme des Charbonnages du Bois-d'Avroy*, à Sclessin-Ougrée.

7 La *Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette*, à Liége.

8 La *Société anonyme des Charbonnages du Bonnier*, à Grâce-Berleur.

9 La *Société anonyme des Charbonnages du Hasard*, à Micheroux.

10 La *Société anonyme des Charbonnages du Horloz*, à Tilleur.

11 La *Société anonyme des Charbonnages de Gives*, à Ben-Ahin.

12 La *Société anonyme des Charbonnages de Gosson-Lagasse*, à Jemeppe-sur-Meuse.

13 La *Société anonyme des Charbonnages de Patience et Beaujonc*, à Glain lez-Liége.

14 La *Société anonyme des Charbonnages de Wérister*, à Beyne-Heusay.

15 La *Société Minière et Géologique du Zambèze*, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

16 La *Société anonyme des Charbonnages d'Amercœur*, à Jumet (près Charleroi).

17 La *Société anonyme des Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle*, à Marcinelle.

18 La *Société anonyme du Charbonnage d'Ormont*, à Châtelet.

19 La *Société anonyme du Charbonnage d'Aiseau-Presle*, à Farciennes.

20 La *Société anonyme des Charbonnages de Falisolle*, à Falisolle.

21 La *Société anonyme des Charbonnages du Nord de Gilly* à Fleurus.

22 La *Société anonyme du Charbonnage du Boubier*, à Châtelet.

23 La *Société anonyme des Charbonnages du Petit-Try*, à Lambusart.

24 La *Société anonyme des Charbonnages de Ham-sur-Sambre*, à Moustier.

25 La *Société anonyme des Charbonnages de Fontaine-l'Evêque*, à Fontaine-l'Evêque.

26 La *Société anonyme Gaz et Electricité du Hainaut*, à Montigny-sur-Sambre.

27 La *Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance*, à Lambusart.

28 La *Société anonyme des Charbonnages de Masses-Diarbois*, à Ransart.

29 La *Société anonyme des Charbonnages des Grand-Conty et Spinois*, à Gosselies.

30 La *Société anonyme des Charbonnages de Tamines*, à Tamines.

31 La *Société anonyme du Charbonnage du Carabinier*, à Pont-de-Loup, près Charleroi.

32 La *Société anonyme des Charbonnages du Centre de Jumet*, à Jumet.

33 La *Société anonyme des Charbonnages de Noël-Sart-Culpart*, à Gilly.

34 La *Société anonyme des Charbonnages du Gouffre*, à Châtelineau.

35 La *Société anonyme des Charbonnages de Forte-Taille*, à Montigny-le-Tilleul.

36 La *Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine*, à Monceau-sur-Sambre.

37 La *Société anonyme des Charbonnages du Nord de Charleroi*, à Roux lez-Charleroi.

38 La *Société anonyme des Houillères-Unies du bassin de Charleroi*, à Gilly.

39 La *Société anonyme des Charbonnages d'Hensies-Pommerœul*, à Hensies (par Pommerœul).

40 La *Société anonyme des Charbonnages de Sacré-Madame*, à Dampremy, près Charleroi.

41 La *Société anonyme des Charbonnages de Roton-Farciennes*, à Oignies-Aiseau.

42 La *Société anonyme des Charbonnages du Trieu-Kaisin*, à Châtelineau.

43 La *Société anonyme des Charbonnages de Courcelles-Nord*, à Courcelles.

44 La *Société anonyme des Charbonnages de Bray*, à Bray-lez-Binche.

45 La *Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Bayemont et Chauw-à-Roc*, à Marchienne-au-Pont.

46 La *Société anonyme « La Floridienne »*, 22, avenue Marnix, à Bruxelles.

47 La *Société anonyme « Les Mines Réunies »*, 22, avenue Marnix, à Bruxelles.

48 La *Société anonyme de Djebel Slata et Djebel Hameima*, 22, avenue Marnix, à Bruxelles.

49 La *Société anonyme des Charbonnages du Grand Mambourg Sablonnière*, à Montigny-sur-Sambre.

50 La *Société anonyme du Charbonnage du Bois Communal*, à Fleurus.

51 La *Compagnie géologique et minière des Ingénieurs et des Industriels belges* (*Géomines*), 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

52 La *Société anonyme des Charbonnages-Unis de l'Ouest de Mons*, à Boussu (près Mons).

53 La *Société anonyme des Charbonnages d'Hornu et Wasmes*, à Wasmes.

54 La *Société anonyme des Charbonnages du Levant de Mons*, 50, boulevard du Roi Albert, à Mons.

55 La *Société civile des Charbonnages de Fond-Piquette*, à Vaux-sous-Chèvremont.

56 La *Société anonyme Lemoine* (sondages, fonçages et ateliers), 3, rue St-Christophe, à Liége.

Membres effectifs (1)

1 MM. Abrassart, Adelson, ingénieur, régisseur de la Société anonyme des Charbonnages d'Hornu-Wasmes, à Wasmes.

2 Adam, Victor, ingénieur civil des mines, 49, avenue de l'Exposition, à Liége.

3 Anciaux, Hector, ingénieur au Corps des mines, 70, avenue de l'Armée, à Mons.

4 Ancion, baron Alfred, ingénieur, industriel, sénateur, 32, boulevard Piercot, à Liége.

5 André, Léon, ingénieur, directeur général de la Société des Charbonnages du Bois-du-Luc, à Bois-du-Luc, Houdeng.

(1) L'astérisque (*) indique les membres à vie.

6 MM. Anten, Jean, ingénieur civil des mines, chargé de cours à l'Université, 26, rue Basse-Chaussée, à Liége.

7 Anthoine, Raymond, ingénieur, 6, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

8 Asselberghs, Etienne, docteur en sciences, géologue au Service géologique de Belgique, 61, rue Hobbema, à Bruxelles.

9 *L'Association technique*, 83, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

10 MM. Baar, Armand, ingénieur des mines, 4, rue Lebeau, Liége.

11 Badart, Henri, ingénieur en chef-directeur des travaux des Charbonnages des Produits-au-Flénu, à Flénu.

12 Bailly, Oscar, ingénieur principal honoraire au Corps des mines, à Sclayn (Andenne).

13 Balat, Victor, conducteur principal des Ponts et Chaussées, rue des Bons-Enfants, à Huy.

14 Ball, Sydney, H., géologue en chef de la Société internationale forestière et minière du Congo, 71, Broadway New-York (Etats-Unis d'Amérique). (Adresse en Belgique : 8, Montagne du Parc, à Bruxelles.)

15 Barlet, Henri, ingénieur, chef de service aux Charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée, lez-Liége.

16 Beauvois, François, directeur-gérant du Charbonnage des Six-Bonniers, à Seraing.

17 Bellière, Marcel, ingénieur, à Floreffe, lez-Namur.

18 Belot, Albert, ingénieur en chef-directeur des travaux des Charbonnages Réunis de Charleroi, 70, rue Roton, à Charleroi.

19 Bernier, Charles, directeur-gérant des Charbonnages de Maurage, à Maurage.

20 Bertrand, Maurice, ingénieur conseil, mines métalliques et métallurgie spéciale, 1, avenue Pinel, à Asnières (Seine), (France).

21 *La Bibliothèque de l'Université de Poitiers*, à Poitiers (France).

22 MM. Biquet, Maurice, ingénieur divisionnaire à la Société de fonçage de puits Franco-Belge, à Heusden (Limbourg).

23 Bleyfuez, F., ingénieur à la Société de la Vieille-Montagne, La Calamine (Moresnet).

24 Bockholtz, Georges, ingénieur en chef, directeur des Mines, 71, rue Rogier, à Namur.

25 Bodart, Maurice, ingénieur civil des mines, 121, avenue Adolphe Buyl, à Bruxelles.

26 Boden, Henri, ingénieur-directeur des travaux aux Charbonnages du Corbeau, à Grâce-Berleur.

27 Bodson, Fernand, ingénieur, 17, rue Henri Maus, à Liége.

28 Bolle, Jules, ingénieur principal au Corps des mines, 157, rue des Moulins, à Frameries (Temple).

29 Bonnardeaux, Hippolyte, ingénieur, directeur des mines de St-Quintin (province de Ciudad Real), Espagne.

30 Boucher, Robert, élève ingénieur, 59, rue Fond-Pirette, à Liége.

31 Braive, Emile, ingénieur, 12, avenue de Tervueren, à Bruxelles.

32 Breyre, Adolphe, ingénieur en chef au Corps des mines, 165, avenue de la Couronne, Bruxelles.

33 Brien, Victor, ingénieur honoraire des mines, professeur à l'Université libre de Bruxelles, 10, Boulevard de Waterloo, à Bruxelles.

34 Bronckart, Fernand, ingénieur, 71, rue Wazon, à Liége.

35 *Bruxelles*, Ecole de guerre.

36 MM. Burgeon, Jules, ingénieur, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

37 Buttgenbach, Henri, professeur à l'Université de Liége, 439, avenue Louise, à Bruxelles.

38 Cambier, René, ingénieur, 38, rue Léon Bernus, à Charleroi.

39 MM. Capiau, Herman, directeur-gérant des Charbonnages du Levant de Mons, 45, Boulevard des Etats-Unis, à Mons.

40 Cappellen, Joseph, ingénieur, secrétaire général du Charbonnage d'Amercœur, rue Wattelaer, à Jumet.

41 Carnegie Museum, à Pittsburg, Pensylvanie (Etats-Unis d'Amérique).

42 Les *Carrières de Sprimont* (anciens établissements Math. Van Roggen), à Sprimont (Liége).

43 MM. Cavallier, Camille, administrateur-directeur de la Société anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, 40bis, rue Cardinet, Paris, XVIIe (France).

44 Centner, Paul, ingénieur, 25, rue Patriarche Eftini, à Sophia (Bulgarie).

45 Cesàro, Giuseppe, membre de l'Académie royale des Sciences, professeur émérite à l'Université de Liége, 37, rue du Beau-Mur, à Liége.

46 Charlier, Paul, ingénieur aux Charbonnages de Lières (Solvay et Cie) Oviedo-Asturies. Espagne.

47 Charles, Florent, ingénieur civil des mines, 57, rue Basse-Chaussée, à Ans lez-Liége.

48 Chevy, Edouard, ingénieur A. I. Ms., entreprises industrielles et minières, 2, rue du Chêne, à Kinkempois-Angleur.

49 Claus, Fernand, ingénieur divisionnaire du Charbonnage de Ressaix, à Péronnes.

50 Collinet, Edmond, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages de Herve-Wergifosse, à Herve.

51 Colman, C., géomètre en chef aux Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Eysden (Limbourg).

52 La *Compagnie des Chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs Africains.* (Directeur M. de Lannoy), 7, rue des Cultes, à Bruxelles.

53 *La Compania Hullera d'Espiel*, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

54 *La Compania minera d'Incosa*, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

55 *La Compania minera Erdeamine*, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

56 MM. CONSTRUM, Armand, ingénieur, sous-directeur des Charbonnages de la Concorde, rue Thier de Jace, 22, à Jemeppe-sur-Meuse,

57 COPPÉE, Alfred, ingénieur, rue Jonruelle, à Liége.

58 COPPOLETTI, Coriolano, scesa-san-Francesco, à Catanzaro (Italie).

59 CORNET, Jules, membre de l'Académie royale des Sciences, professeur à l'Ecole des mines du Hainaut, 12, boulevard Elisabeth, à Mons.

60 CORNET, Marcel, ingénieur civil des mines, ingénieur-électricien, 42, rue des Echevins, à Ixelles.

61 COSYNS, Georges, docteur en sciences naturelles, assistant à l'Université libre de Bruxelles, avenue Emmanuel, à Haren (Nord).

62 CRESPIN, Léon, ingénieur civil des mines, 9, rue de l'Industrie, à Jemeppe-sur-Meuse.

63 CRISMER, Léon, membre de l'Académie royale des Sciences, professeur à l'Ecole militaire, 39, rue Hobbema, à Bruxelles.

64 CRYNS, Achille, directeur des travaux aux Charbonnages de Gosson-Lagasse, 4, rue du Bois, à Jemeppe-sur-Meuse.

65 CRYNS, Joseph, ingénieur principal des Charbonnages de Limbourg-Meuse, villa de Trekschueren, chaussée de Liége, à Hasselt.

66 DAIMERIES, Anthime, ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Royale, à Bruxelles.

67 DAMAS, Désiré, professeur à l'Université, 54, quai Van Beneden, à Liége.

68 DANDOIS, Hector, ingénieur principal au Corps des mines, 21, rue de la Science, à Charleroi.

69 MM. D'ANDRIMONT, René, ingénieur-géologue, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

70 D'ANDRIMONT, Vincent, élève ingénieur, 49, avenue de l'Armée, à Bruxelles.

71 DE BUGGENOMS, L., avocat, 40, rue Courtois, à Liége.

72 DAPSENS, Jules, ingénieur, administrateur-délégué des Charbonnages d'Espiel, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

73 DEBILDE, Emile, directeur-gérant des Charbonnages du Hainaut, à Hautrages-Etat.

74 DEBOUCQ, Léon, ingénieur en chef-directeur des Mines, 12, rue Chapelle Beausart, à Mont-sur-Marchienne.

75 DE BOURNONVILLE, Georges, docteur en droit, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

76 DE CAUX, Jean, ingénieur, directeur des travaux aux Charbonnages du Bois-d'Avroy, 201, quai de Fragnée, à Liége.

77 DECELLE, Edgar, ingénieur, 46, boulevard Adolphe Max, à Bruxelles.

78 DE DAMSEAUX, Albert, docteur en médecine, inspecteur des Eaux minérales, rue Neuve, à Spa.

79 DE DORLODOT, chanoine Henry, docteur en théologie, membre correspondant de l'Académie royale des Sciences, professeur à l'Université, 42, rue de Bériot, à Louvain.

80 DE DORLODOT, Jean, ingénieur civil des mines, 44, rue de Bériot, à Louvain.

81 DE DORLODOT, Léopold, ingénieur-géologue, 17, rue de Comines, à Bruxelles.

82 DEFIZE, François, directeur des travaux du Charbonnage d'Ougrée, à Ougrée.

83 DEFRISE, Eugène, ingénieur divisionnaire aux Charbonnages du Levant du Flénu, Division de l'Héribus, à Cuesmes.

84 * DE GREEF, R.-P.-Henri, professeur à la Faculté des sciences du Collège N.-D. de la Paix, à Namur.

85 MM. DE GRIPARI, Georges-N., ingénieur des mines et ingénieur géologue à Baranowka, Wolhynie (Russie).

86 DEHARVENG, Charles, directeur-gérant des Charbonnages du Levant du Flénu, à Cuesmes.

87 DEHASSE, Joseph, administrateur-directeur des Charbonnages de la Concorde, 29, rue Forgeur, à Liége.

88 DEHASSE, Louis, ingénieur, professeur à l'Ecole des mines et Faculté polytechnique de la province du Hainaut, directeur-gérant des Charbonnages d'Hensies-Pommerœul, 12, rue des Compagnons, à Mons.

89 DEHOUSSE, Charles, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de Bray, à Bray lez-Binche.

90 DE JAER, Léon, ingénieur, directeur des travaux des Charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 102, rue Walthère Jamar, à Ans.

91 DELADRIER, Emile, docteur en sciences naturelles, 2, rue Saint-Bernard, à Saint-Gilles lez-Bruxelles.

92 DELACUVELLERIE, H., ingénieur divisionnaire aux Charbonnages de Monceau-Fontaine, à Piéton.

93 DELBROUCK, Marcel, ingénieur en chef-directeur des Mines, à Liége.

94 DELCOUR, André, ingénieur civil des mines, 177, avenue du Chêne, à Heusy-lez-Verviers.

95 DELCOURT, Edmond, directeur de la Société industrielle des Pyrénées, à Bagnères-de-Bigorre (France).

96 DELECOURT, Jules (fils), ingénieur, entrepreneur de sondages et de puits artésiens, 102, Grand'Rue, à Saint-Ghislain lez-Mons.

97 DE LEENER, Robert, ingénieur, 96, rue de Terre-Neuve, à Gand.

98 DELÉPINE, abbé G., professeur de géologie à l'Université catholique, 13, rue de Toul, à Lille (Nord) (France).

99 DE LÉVIGNAN, comte Raoul, docteur en sciences naturelles, 39, rue d'Edimbourg, à Bruxelles.

100 DELFORGE, Jules, docteur en sciences, 22, rue Dagnelies, à Charleroi.

101 MM. Delhaye, Fernand, ingénieur, 7, rue des Gades, à Mons.

102 Delhaye, Georges, ingénieur, 10, rue de l'Aqueduc, Bruxelles.

103 de Limburg-Stirum, comte Adolphe, questeur de la Chambre des représentants, 72, rue du Trône, à Ixelles-Bruxelles (en été à Saint-Jean par Bihain).

104 Delmer, Alexandre, ingénieur principal au Corps des mines, 129, avenue de l'Hippodrome, à Ixelles.

105 de Looze, Jean, ingénieur, secrétaire général de la Société Anonyme des sondages et travaux miniers Lemoine, 122, avenue de l'Observatoire, à Liége.

106 Delorthe, Gaston, ingénieur civil des mines, président du Comité de direction des Charbonnages Orange-Nassau, à Heerlen (Hollande).

107 Delruelle, Léon, ingénieur en chef-directeur des Mines, 16, rue Lambert-le-Bègue, à Liége.

108 Delsemmé, Toussaint, ingénieur, sous-directeur des Charbonnages de Wérister, à Beyne-Heusay.

109 Deltenre, Georges, administrateur-directeur des Charbonnages de l'Arbre-Saint-Michel, à Mons, lez-Liége.

110 Demany, Charles, directeur-gérant du Charbonnage de la Grande Bacnure, 555, rue Saint-Léonard, à Liége.

111 Demaret, Jules, ingénieur principal des mines, 33, avenue d'Havré, à Mons.

112 Demaret, Léon, ingénieur en chef-directeur des mines (1er arrondt), docteur en sciences, ingénieur électricien 15, Boulevard Dolez, à Mons.

113 Demeure, Adolphe, directeur des Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Eysden Sainte-Barbe, par Leuth.

114 Demonceau, Julien, ingénieur civil des mines, avenue Blonden, à Liége.

115 Denoël, Lucien, ingénieur en chef des mines, professeur à l'Université, 314, rue des Wallons, à Liége.

116 de Pierpont, Edouard, conseiller provincial, au château de Rivière, par Lustin.

117 MM. DEPREZ, Sylvain, ingénieur, chef de mission. Forminière S. G. Sandoa (district de la Lulua). Congo belge via Cape-Town et Elisabethville. (Adresse pour cotisations : M. Meily, Forminière, 66, rue des Colonies, à Bruxelles.

118 DE RADZITZKY D'OSTROWICK, baron Ivan, 6, rue Paul Devaux, à Liége.

119 DE RAUW, Hector, ingénieur des mines, ingénieur géologue, Eghezée, lez-Namur.

120 DENUIT, Fernand, ingénieur principal adjoint du Service de l'exploitation des Charbonnages de Mariemont, à Morlanwelz.

121 DERCLAYE, Oscar, ingénieur, directeur des Charbonnages du Fief de Lambrechies, à Pâturages.

122 DESCAMPS, Norbert, ingénieur divisionnaire aux Charbonnages Réunis de Charleroi, chaussée de Bruxelles, à Lodelinsart.

123 DE SCHEPPER, Max, ingénieur au Service technique de la Province de Liége, major du génie de réserve, 60, avenue des Thermes, à Liége.

124 DESENFANS, Georges, ingénieur principal au Corps des mines, 191, Grand'Rue, à Nimy lez-Mons.

125 DESPRET, Eugène, ingénieur, administrateur-directeur de la Société métallurgique de Boom (Anvers), 17, rue de Paris, à Ixelles-Bruxelles.

126 DESPRET, Georges, ingénieur à Jeumont, par Erquelinnes, poste restante.

127 DESSALES, E., ingénieur au Corps des mines, assistant à l'Université, 529, rue de Herve, Grivegnée.

128 DESSARD, Noël, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages de Wérister, à Romsée.

129 DE STEFANI, Carlo, professeur à l'Institut royal d'études supérieures, 2, piazza San Marco, à Florence (Italie).

130 DESTINEZ, Edouard, ingénieur à la Société méditerranéenne minière et géologique, 31, rue Philippe-le-Bon, à Bruxelles.

131 MM. De Thaye, Charlot, ingénieur, directeur des travaux des Charbonnages d'Amercœur, rue de Charleroi, à Dampremy.

132 Devivier, Paul, ingénieur, à Forges-Marchin.

133 Devletian, Miguerlitch, ingénieur, 48, rue Lucien Namèche, à Namur.

134 * De Walque, François, ingénieur, professeur à l'Université, 28, rue des Joyeuses-Entrées, à Louvain.

135 Dewez, Léon, ingénieur-géologue, à la Bouxhaye, Herve.

136 d'Heur, Georges, ingénieur, 84, rue de Fragnée, à Liége.

137 La Direction générale des Charbonnages de La Haye, 24, rue du Laveu, à Liége.

138 La Direction des travaux des Charbonnages de La Haye, 353, rue St-Gilles, à Liége.

139 MM. Donckier de Donceel, Charles, ingénieur, à Fresin, par Rosoux-Goyer.

140 Dondelinger, V. M., ingénieur des mines de l'Etat, 28, route de Merl, à Luxembourg (Grand-Duché).

141 Doreye, Alexandre, ingénieur, administrateur de sociétés industrielles, 2, rue des Palais, à Bruxelles.

142 Doyen, A., docteur en sciences chimiques et en sciences minérales, pharmacien à Farciennes.

143 Dresen, Henri, ingénieur au Charbonnage « Orange-Nassau », à Schaesberg (Limbourg hollandais).

144 Dubar, Arthur, administrateur-gérant des Charbonnages du Borinage Central, à Pâturages.

145 Du Bois, Ernest, ingénieur civil des mines, 106, avenue Louise, à Bruxelles.

146 Dubois, Jules, ingénieur, 33, rue des Mérisiers, à Watermæl, (Bruxelles).

147 Dumont, Emile, ingénieur en chef des charbonnages de Marihaye, à Flémalle-Grande.

148 MM. Dumont, ingénieur civil des mines, directeur des Charbonnages d'Espiel, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

149 Dupire, Arthur, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, à Dour.

150 Dupont, Fernand, ingénieur du Service technique provincial, 14, rue de l'Etat-Tiers, à Liége.

151 Dupret, Alexandre, ingénieur au Corps des mines, 16, rue du Parc, à Mons.

152 Duquesne, E., ingénieur, directeur de la Société Gaz et Electricité, rue de la Corderie, à Montigny-sur-Sambre.

153 Durez, Ed., directeur des travaux des Charbonnages de Marcinelle-Nord et Fiestaux, 30, rue Sainte-Croix, à Dour.

154 Dusart, Ernest, ingénieur divisionnaire, siège 5, des Mines de Marles, à Auchel (Pas-de-Calais), France.

155 Du Trieu de Terdonck, Robert, ingénieur à l'Union minière du Haut Katanga, 44, rue Hydraulique, à Bruxelles.

156 Ehrmann, F., C G - M C - D C M - O A. Préparateur de géologie et minéralogie à la Faculté des Sciences, collaborateur du Service de la Carte géologique de l'Algérie, chargé de mission du Gouvernement général de l'Algérie, 31, rue Borely la Sapie, à Alger.

157 Eloy, Louis, ingénieur, 248, rue de la Loi, Bruxelles.

158 Escher, B.-G., Prof. Dr. Rijnsburgerweg 86, Leiden, (Holland).

159 Esseling, Cornélis, ingénieur, directeur-gérant des Ateliers de construction de la Société Lemoine, 184, rue Mandeville, à Liége.

160 Euchêne, Albert, ingénieur civil des mines, 8, boulevard de Versailles, à Saint-Cloud (Seine-et-Oise) (France).

161 Fages, Georges, ingénieur, mines de Kilo, Congo Belge (via Mombassa. B. E. A.).

162 MM. Felot, Charles, ingénieur civil des mines, 62, rue de Harlez, à Liége.

163 Felsenhart, Pierre, ingénieur, Kilo-Mines, Congo Belge (via Mombassa. B. E. A.).

164 Firket, Victor, ingénieur en chef-directeur des Mines, 33, rue Charles Morren, à Liége.

165 Fistié, Georges, ingénieur aux Charbonnages de Mariemont, à Morlanwelz.

166 Flesch, Oscar, ingénieur, directeur des travaux aux Charbonnages d'Ans et Rocour, à Ans lez-Liége.

167 Foidart, Jacques, directeur des travaux au Charbonnage de l'Arbre-Saint-Michel, à Mons lez-Liége.

168 Fonsny, Henri (fils), ingénieur de l'industrie textile, assistant à l'École supérieure des textiles de Verviers, 53, rue Rogier, à Verviers.

169 Fontaine, N., ingénieur, directeur des travaux aux Charbonnages de Marcinelle-Nord, 15, Vieille Place, à Marcinelle.

170 Fourmarier, Paul, membre correspondant de l'Académie royale des sciences, ingénieur principal au Corps des mines, professeur à l'Université, 140, avenue de l'Observatoire, à Liége.

171 Fournier, Dom Grégoire, abbaye du Mont César, chaussée de Malines, à Louvain.

172 Fraikin, Joseph, directeur du Banc d'épreuves des armes à feu, 243, rue Saint-Léonard, à Liége.

173 Fraipont, Charles, ingénieur civil des mines (A. I. Lg), professeur à l'Université, 37, rue Mont-Saint-Martin, à Liége.

174 France-Focquet, Antoine, ingénieur en chef des Charbonnages de La Haye, 17, quai St-Léonard, à Liége.

175 François, Charles, sous-directeur des travaux aux Charbonnages Réunis de Charleroi à Charleroi-Nord, 70, rue Roton.

176 Franquet, Jules, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages du Grand Conty et Spinois, à Gosselies.

177 MM. Frenay, Maurice, ingénieur à la Société Russo-Belge, à Enakievo (Russie).

178 Frérichs, Charles, ingénieur, 21, rue Gachard, à Bruxelles.

179 Fréson, Georges, ingénieur, directeur de la Société anonyme du Charbonnage du Boubier, 19, rue de Loverval, à Châtelet.

180 Fronville (l'abbé), aumônier du travail, rue de Bayemont, à Marchienne-Docherie.

181 Gaillard, Georges, ingénieur civil des mines, 73, avenue de la Toison d'Or, à Bruges.

182 Galand, Lambert, administrateur-gérant du Charbonnage du Bonnier, à Grâce-Berleur.

183 Galopin, Alexandre, ingénieur, directeur général de la Fabrique Nationale d'Armes de Guerre, à Herstal.

184 Galvanowski, Ernest, ingénieur des mines, v. Milenka, villa Milka, Belgrade (Serbie).

185 Garcia-Lago, José, ingénieur, Ronda de Segovia, 7, Madrid (Espagne).

186 Gérimont, Maurice, ingénieur, 10, rue Charles Morren, à Liége.

187 Gérard, André, ingénieur, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

188 Gevers-Orban, Emile, ingénieur, à Montegnée-lez-Liége.

189 Ghysen, Henri, ingénieur en chef-directeur des mines, 290, chaussée de Philippeville, à Marcinelle, par Charleroi.

190 Gilkinet, Alfred, docteur en sciences naturelles, membre de l'Académie royale des Sciences, professeur émérite à l'Université, 15, rue Renkin, à Liége.

191 Gillard, Pierre, ingénieur, 91, quai de Fragnée, à Liége.

192 Gillet, Camille, docteur en sciences, pharmacien, professeur de chimie à l'Ecole supérieure des textiles, 19, avenue de Spa, à Verviers.

193 Gillet, Charles, ingénieur principal au Corps des mines, 43, place Communale, à Dampremy.

194 MM. GILLET, Paul, ingénieur à la Compagnie des chemins de fer secondaires, 33, rue Renkin, à Bruxelles.

195 GINDORFF, Augustin, ingénieur, 19, rue Darchis, à Liége.

196 GITTENS, Willy, ingénieur, 10, rue Marceau, à Tunis (Tunisie).

197 GODCHAUX, Maurice, directeur technique des Usines de Sambre-et-Moselle, à Montigny-sur-Sambre.

198 GOFFART, Jules, professeur à l'Athénée royal, 53, rue Ambiorix, à Liége.

199 GOFFART, Paul, ingénieur en chef des Charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

200 GOFFIN, Marcel, ingénieur civil des mines, 19, rue de la Reine, à Bruxelles.

201 GONZALEZ-LLANO Y FAGOAGA, Emilio, ingénieur des mines, secrétaire de la Commission houillère nationale de l'Espagne, 70, Avenida Alfonso XII, à Madrid.

202 GOORMAGHTIGH, Gustave, ingénieur, 6, avenue Frère-Orban, à Mons.

203 GOOSSENS, Lambert, ingénieur, 9, Square Moncey, à Paris (France).

204 GRAMBRAS, Prosper, ingénieur, 16, rue de Marcinelle, à Charleroi.

205 GRAS, Albert, ingénieur, directeur de la Société anonyme des Houillères de St-Chamond, 13, rue Marc Seguin, à St-Chamond (Loire) (France).

206 GRAVEZ, Léon, directeur-gérant des Charbonnages des Produits, à Flénu-lez-Mons.

207 GREINDL, baron Léon, lieutenant-général commandant le génie de l'armée, 19, rue Tasson-Snel, à Bruxelles.

208 GUERIN, Maurice, ingénieur au Corps des mines, assistant à l'Université, 88, rue du Moulin, Bressoux.

209 GUILLAUME, André, pharmacien, à Spa.

210 GUILLAUME, Charles, ingénieur civil des mines, (A. I. Lg.) 9, rue de la Poste, à Spa.

211 MM. HABETS, Marcel, directeur des mines et charbonnages de la Société Cockerill, 74, quai des Carmes, à Jemeppe-sur-Meuse.

212 HABETS, Paul, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, professeur à l'Université de Bruxelles, rue des Augustins, à Liége.

213 HADJIDIMITRIOU, Polydore, ingénieur des mines, rue St-Lucas, à Patissia-Athènes (Grèce)

214 HALBART, Jacques, ingénieur en chef aux Charbonnages de la Concorde, 28, rue de Joie, à Jemeppe-sur-Meuse.

215 HALET, Franz, ingénieur agricole, géologue au Service géologique de Belgique, au Palais du Cinquantenaire, à Bruxelles.

216 HALEWIJCK, Eugène, ingénieur, 33, avenue Charles Janssens, à Ostende.

217 HALKIN, Joseph, professeur à l'Université de Liége, 20, avenue de la Laiterie, à Cointe-Sclessin, lez-Liége.

218 HALLET, André, ingénieur principal au Corps des mines, 117, avenue de l'Observatoire, à Liége.

219 HALLET, Edmond, ingénieur en chef des Charbonnages du Grand-Hornu, à Merbes-le-Château.

220 HALLET, Marcel, ingénieur honoraire au Corps des mines, directeur-gérant des Charbonnages de Fond-Piquette, à Vaux-sous-Chèvremont.

221 HALLEUX, Arthur, ingénieur du Service technique provincial, 1, rue de Sélys, à Liége.

222 HANNAM, Robert-Wilfried, ingénieur-conseil au Ministère des Colonies, Mining and metallurgical Club, Westminster, Londres S. W. (Angleterre)

223 HANOT, Charles, ingénieur, directeur des travaux aux Charbonnages d'Espérance et Bonne-Fortune, à Montegnée.

224 HANS, Nicolas, ingénieur en chef des Charbonnages du Horloz, 36, rue Vinâve, à Tilleur.

225 MM. Hardy, Louis, ingénieur du Corps des mines, rue Desandrouin, à Charleroi.

226 Harroy, Jules, ingénieur à la Société d'Ougrée-Marihaye, 149, rue de Campine, à Liége.

227 Harsée, Henri, directeur des travaux aux Houillères Unies, rue Appaumée, à Ransart.

228 Henin, Carlo, ingénieur, à Farciennes.

229 Henin, Jules, ingénieur aux Charbonnages de Bonne-Fin, 7, rue Burenville, à Liége.

230 Henning, Frédéric, ingénieur, 18, rue St-Maur à Liége.

231 Henriette, Georges, lieutenant, attaché au Ministère des Affaires économiques, 159, avenue de Solbosch, à Ixelles.

232 Henrotte, Jean, ingénieur, 230, avenue de Tervueren, à Bruxelles.

233 Henrotin, Léopold, ingénieur à Nebida (Sardaigne).

234 Henry, Josué, colonel commandant le 14e régiment de ligne, 62, rue de l'Académie, à Liége.

235 Herbay, Henri, ingénieur civil des mines, 121, rue de Fragnée, à Liége.

236 Herpin, Emile, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de et à Falisolle.

237 Heupgen, Jacques, 1402, Yale Station, New Haven, Connecticut U. S. A. (Adresse pour cotisations, 10, rue du Grand Quiévroy, à Mons).

238 Heymans, Henri, ingénieur-directeur des travaux de la firme « Travaux miniers E. Lemoine », à Braine-le-Château.

239 Mlle Hol, J.-B.-L., assistant à l'Institut Géographique, 14, Wolvenstraat, à Utrecht, Hollande.

240 MM. Houard, Louis, ingénieur aux Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette, 39, rue Jonruelle, à Liége.

241 Hubert, Herman, inspecteur général des mines, professeur émérite à l'Université, 7, rue de Sélys, à Liége.

242 MM. HUMBLET, Emile, directeur des travaux aux Charbonnages de Wérister, à Romsée.

243 L'INSTITUT CARTOGRAPHIQUE MILITAIRE, à La Cambre, Bruxelles.

244 L'INSTITUT DE CHIMIE MEURICE, 14, rue Simonis, à Bruxelles.

245 L'INSTITUT SUPÉRIEUR DE COMMERCE (directeur M. Ernest Dubois), 51, rue des Peintres, à Anvers.

246 La Compagnie intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise, 48, rue du Trône, à Ixelles.

247 MM. JACQUEMART, François, ingénieur, à Sauheid (Embourg), par Chênée.

248 JACQUET, Jules, inspecteur général honoraire des mines, 21, rue de la Terre-du-Prince, à Mons.

249 JADOT, Octave, directeur-gérant des Charbonnages d'Ormont, à Châtelet.

250 JOCKIN, Albert, commissaire voyer, 26, chaussée de Theux, à Heusy (Verviers).

251 JOLY, Henry, professeur à la Faculté des Sciences, 53, boul. d'Alsace-Lorraine prolongé à Nancy (France).

252 JORISSENNE, Gustave, docteur en médecine, 5, quai Marcellis, à Liége.

253 KAIRIS, Antoine, à Cornesse, près Pepinster.

254 KAISIN, Félix, professeur à l'Université, 27, boulevard de Jodoigne, à Louvain.

255 KARAPETIAN, Ohannes, ingénieur géologue, Société de Bienfaisance Arménienne du Caucase, 7, Abaceabadsky Pl., à Tiflis, Caucase (Russie).

256 KARPOFF, Boris, ingénieur, 12, rue de la Comète, à Bruxelles.

257 KERSTEN, Joseph, ingénieur, inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société Générale pour favoriser l'Industrie nationale, 43, avenue Brugmann, à St-Gilles-lez-Bruxelles.

258 KERVYN DE MEERENDRÉ, Etienne, 32, avenue de la Couronne, à Bruxelles.

259 MM. Klein, Dr Willem-Carel, géologue de la Bataafsche Petroleum Maatschappij, 30, Carel van Bijlandtlaan, à La Haye (Hollande).

260 Kleyer, Gustave, avocat, bourgmestre de la ville de Liége, 21, rue Fabry, à Liége.

261 Kostka, Romain, ingénieur, chef de mission de la Société anversoise pour la recherche des mines au Katanga, Elisabethville, via Capetown (Congo Belge).

262 Kraentzel, Fernand, docteur en géographie, 163, rue Gérard, à Etterbeek.

263 Kreglinger, Adolphe, ingénieur, Hôtel de Jaman, les Avants près Montreux (Suisse), et 2, avenue de Mérode, à Anvers.

264 Kruseman, Henri, 28, rue Africaine, à Bruxelles.

265 Le Laboratoire de Géologie du Collège de France, place Marcellin Berthelot, à Paris (France).

266 MM. Lagage, Eugène, directeur-gérant du Charbonnage de Fontaine-l'Evêque.

267 Lagasse, Paul, ingénieur, 21, quai de la Boverie, à Liége.

268 Laloux, Georges, industriel, 2, rue St-Remy, à Liége.

269 Lambert, Paul, administrateur de sociétés minières, 252, rue de la Loi, à Bruxelles.

270 Lambert, Paul, banquier, 35, rue Royale, à Bruxelles.

Lambinet, Adhémar (fils), à Auvelais.

271 Lancsweert, Prosper, ingénieur des mines, 11, rue Marie de Bourgogne, à Ixelles-Bruxelles.

272 Lassine, Albert, ingénieur aux Chemins de fer de l'Etat, 53, rue Paul Devigne, à Schaerbeek.

273 Latinis, Léon, ingénieur expert, à Seneffe.

274 Laurent, Arthur, directeur des travaux des Charbonnages de Monceau-Bayemont, à Marchienne-au-Pont.

275 Lebacqz, Jean, directeur général des mines, 34, avenue de la Cascade, à Ixelles.

276 Leblanc, Edouard, ingénieur civil des mines, ingénieur géologue, ingénieur au Charbonnage de Marcinelle, Nord, 339, route de Beaumont, à Marcinelle-Charleroi.

277 MM. LEBORNE, François, directeur-gérant des Charbonnages de Petit Try, à Lambussart.

278 LEBRUN, Frédéric, ingénieur, rue Albert de Cuyck, à Liége.

279 LECHAT, Carl, ingénieur, 15, rue de l'Été (boulevard Militaire), à Bruxelles.

280 LECHAT, Victor, inspecteur général des Mines, 13, place de Bronckart, à Liége.

281 LECLERCQ, Fernand-Fr.-J., ingénieur des mines et électricien, 15, rue aux Laines, à Bruxelles.

282 LEDENT, Mathieu, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme du Charbonnage des Quatre-Jean, 2, rue de la Station, à Jupille.

283 LEDOUBLE, Octave, inspecteur général des mines, 27, quai de l'Ourthe, à Liége.

284 LEDUC, Victor, ingénieur, administrateur de la Société anonyme des Charbonnages des Kessales, 24, avenue Rogier, à Liége.

285 LEFÈBVRE, Jules, ingénieur, 11, rue de la Loi, à Bruxelles.

286 LEGRAND, Louis, ingénieur au Corps des mines, 25, quai de Namur, à Charleroi.

287 LEJEUNE, Victor, ingénieur des mines, 26, chaussée de Wavre, à Ixelles-Bruxelles.

288 LEMAIRE, Emmanuel, ingénieur en chef-directeur des mines, attaché au Service des accidents miniers et du grisou, professeur à l'Université de Louvain, 116, boulevard Charles Sainctelette, à Mons.

289 LEMAIRE, Gustave, ingénieur principal honoraire au Corps des mines, 20, avenue de l'Arsenal, à Luxembourg (Grand Duché).

290 LE PAIGE, Ulric, ingénieur, attaché à la Société de l'Espérance Longdoz, 320, rue des Vennes, à Liége.

291 LEPERSONNE, Max, ingénieur des mines, 8, place Rouveroy, à Liége.

292 MM. Leriche, Maurice, professeur à l'Université libre, 47, rue du Prince Royal, à Bruxelles.

293 Lesaack, Julien, ingénieur, directeur des travaux des Charbonnages du Borinage Central, à Pâturages.

294 Lesoille, Jules, ingénieur, directeur des travaux des Charbonnages du Nord du Rieu-du-Cœur, à Jemappes.

295 Levêque, Gaston, directeur-gérant des Charbonnages du Nord du Rieu-du-Cœur, à Quaregnon.

296 Lhoest, Edmond, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages de Bonne-Fin, 51, rue de Campine,à Liége.

297 Lhoest, Henri, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages de La Haye, 6, avenue Albert Mahiels, à Liége.

298 L'homme, Léon, libraire, 3, rue Corneille, à Paris (6e) (France).

299 Liagre, Edouard, ingénieur principal au Corps des mines, 191, boulevard Dolez, à Mons.

300 Liben, Jacques, ingénieur aux Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Eysden-Sainte-Barbe.

301 Libert, Gustave, ingénieur, directeur gérant des Charbonnages de Gosson-Lagasse, 70, quai des Carmes, à Jemeppe s/Meuse.

302 Libert, Jules, ingénieur aux Charbonnages de Wérister, à Romsée-lez-Liége.

303 Libotte, Edmond, ingénieur en chef-directeur des mines, 15, rue du Ravin, à Charleroi.

304 Liesens, Mathieu, ingénieur, administrateur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages de Tamines, à Tamines.

305 Likiardopoulo, Nicolas, ingénieur, 6, rue des Vingt-Deux, à Liége.

306 Lohest, Maximin, ingénieur honoraire des mines, membre de l'Académie royale des Sciences, professeur à l'Université, 46, rue Mont St-Martin, à Liége.

307 Loppens, Georges, ingénieur en chef-directeur du Service technique provincial, 47, rue du Vieux-Mayeur, à Liége.

308 MM. LOWETTE, Jean, ingénieur au Corps des mines, 65, rue Ernest-Charles, à Marcinelle.

309 LUC, Marcel, ingénieur civil des mines aux Charbonnages d'Orange-Nassau, Emmastraat, à Heerlen.

310 LUCIUS, M., instituteur, président de la Section géologique, à Luxembourg (gare), (Grand-Duché de Luxembourg).

311 MACQUET, Auguste, conseiller référendaire de l'Ecole des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, 40, boulevard du Roi Albert, à Mons.

312 MAGIS, Jean, directeur de carrières, rue du Château, à Seilles.

313 MAHIEU, Alfred, directeur des travaux du Charbonnage de Violette, à Jupille.

314 MALYCHEFF, Nicolas, ingénieur, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

315 MAMET, Oscar, ingénieur, Pékin (Chine).

316 MANFROY, Honoré, ingénieur, 190, avenue du Commerce, à Cuesmes.

317 MARCOTTY, Joseph, directeur-gérant de la Société des Engrais concentrés d'Engis, 1, place St-Paul, à Liége.

318 MARIN Albert, ingénieur civil des mines, à Montigny-sur-Sambre.

319 MARTENS, Erasme, administrateur-délégué de la Société générale de sondages et de travaux miniers, 25, rue Simonon, à Liége.

320 MASSART, Georges, directeur des travaux aux Charbonnages du Horloz, 150, rue du Horloz, à Saint-Nicolas lez Liége.

321 MASSIN, Armand, ingénieur au Corps des mines, 103, rue de Fétinne, à Liége.

322 MASSON, Emile, ingénieur honoraire au Corps des mines, professeur à l'Ecole supérieure des textiles, 21, avenue Peltzer, à Verviers.

323 MASY, Théodore, administrateur-gérant des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette, à Liége.

324 MM. Mathieu, Emile, ingénieur, 31, rue Neuve, à Châtelet.

325 Mathieu, Emile, colonel du génie commandant le génie de la 4e D. A., 78, Rempart des Béguines, à Anvers.

326 Mathieu, Fernand, ingénieur à Souvret.

327 Mathieu, Sylva, ingénieur aux Charbonnages du Nord de Charleroi, à Souvret (Sart-lez-Moulins).

328 Mercier, Louis, ingénieur, directeur général de la Compagnie des mines de Béthune, à Mazingarbe (Pas-de-Calais) (France).

329 Michel, Emile, conducteur des travaux, mines de Kilo (Congo Belge) via Le Nil (Egypte).

330 Merveille, Olivier, ingénieur, directeur des charbonnages du Boulonnais, à Rinxent (Pas-de-Calais, France).

331 Miermont, Joseph, ingénieur au Charbonnage de la Basse-Ransy, à Vaux-sous-Chèvremont.

332 Minette d'Oulhaye, Marc, ingénieur des mines, 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

333 Mitelmans, Joseph, 38, rue Robertson, à Liége.

334 Molengraaf, docteur G. A. F., professeur à la Technische Hoogeschool, 8, Kanaalweg, à Delft (Hollande).

335 Molinghen, Edmond, ingénieur au Corps des mines, rue Ernest-Charles, 68, à Marcinelle.

336 Monet, Alfred, ingénieur aux Charbonnages des Produits de Flénu, à Jemappes.

337 Monseur, Ernest, ingénieur en chef des Charbonnages de Trieu-Kaisin, 524, rue de Gilly, à Châtelineau.

338 Moressée, Georges, ingénieur, 64, quai Mativa, à Liége.

339 Namur, Henri, ingénieur, directeur des travaux au Charbonnage du Boubier, à Châtelet.

340 Les Naturalistes Belges, 525, avenue Louise, à Bruxelles.

341 MM. Neuberg, Jules, ingénieur-géologue, 41, Grand'rue, à Luxembourg (Grand-Duché).

342 Nizet, Léopold, ingénieur civil des mines, 7, rue de l'Académie, à Liége.

343 MM. OESTREICH, docteur K., professeur à l'Université, à Utrecht, (Hollande).

344 ORBAN, Nicolas, ingénieur principal au Corps des mines, 16, boulevard Emile de Laveleye, à Liége.

345 PANG-HAN-TCHANG, 19, rue de Huy, à Liége.

346 PAQUES, Georges, ingénieur au Corps des mines, 86, rue Neuve, à Montignies-sur-Sambre.

347 PASSAU, Georges, ingénieur des mines, 45, rue Léopold Courouble, à Bruxelles.

348 PATÉ, Optat, directeur général du Comité spécial du Katanga, à Elisabethville, Katanga (Congo belge).

349 PETIT, Camille, ingénieur-chef de service aux Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Genck, 12, rue de Belle-Vue, à Ixelles-Bruxelles.

350 PEZERAT, A., ingénieur civil des mines, 5, rue Jules Lefèbvre, à Paris.

351 PIETERS, Joseph, 23, rue de la Corderie, à Montigny-sur-Sambre.

352 PILET, Gérard, directeur-gérant des Charbonnages du Horloz, à Tilleur.

353 PIRET, Louis, ingénieur à Thy-le-Château.

354 PIRLOT, Frédéric, ingénieur, directeur-gérant de la Compania Hullera d'Espiel, Mina Canada, Incosa-Linares (Jaen) (Espagne).

355 PLUMIER, Charles, ingénieur honoraire des mines, 50, boulevard de la Senne, à Bruxelles.

356 POHL, Alfred, ingénieur, directeur de la Société anonyme des Produits réfractaires de St-Ghislain, 4, rue de Tournai, à St-Ghislain.

357 POLINARD, Edouard, ingénieur à la Société forestière et minière du Congo, rue Lano à Pepinster.

358 POSLAVSKY, Elie, ingénieur, 12, rue de Londres, à Liége.

359 PRUVOST, Pierre, maître de conférences à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, à Lille (France).

360 PUFFET, Albert, conducteur des travaux, 42, rue J. Wellens, à Woluwé-St-Pierre.

361 MM. QUESTIAUX, Adolphe, directeur des carrières de la Société anonyme de Merbes-le-Château, à Merbes-le-Château.

362 QUESTIENNE, Philippe, commissaire-voyer, 99, rue de Fétinne, à Liége.

363 RACHENEUR, Fernand, ingénieur, rue du Grand Quesnoy, 82, à Wasmes.

364 RAFFO, Dario, directeur de la Société minière et électrique du Valdarno, S. Giovanni Valdarno (Italie).

365 RAPSAET, Maurice, directeur de l'Electricité d'Antoing, à Antoing.

366 RALLI, Georges, ingénieur, directeur de la Société des mines de Balia-Karaïdin, 30, Karakeui-Yéni-Han, à Constantinople (Turquie).

367 RAVEN, Gustave, ingénieur en chef, directeur des mines, 101, avenue Milcamps, à Bruxelles.

368 RAYEMAEKERS, Désiré, médecin général honoraire, 80, boulevard des Martyrs, à Gand.

369 REGNARD, Marius, ingénieur des mines et électricien, rue de Warnier, 8, à Hornu.

370 REINHOLD, Th., géologue en service général du Service géologique des Pays-Bas, 17, Spaarne, à Haarlem (Hollande).

371 REINTJENS, Elomire, ingénieur des mines du Comité spécial du Katanga, à Elisabethville (Katanga), par Capetown, (Congo Belge).

372 RENAULT, Emile, ingénieur à la Société métallurgique de Prayon, à Prayon-Trooz.

373 RENDERS, Marcel, ingénieur civil des mines, à Villers-Saint-Ghislain.

374 RENIER, Armand, ingénieur principal au Corps des mines, chef du Service géologique, 97, avenue de l'Armée, à Bruxelles.

375 REPSTOCK, René, ingénieur aux Charbonnages du Nord de Charleroi, à Souvret.

376 RICHET, Emile, ingénieur des mines à l'Union minière du Haut-Katanga, par Elisabethville (Katanga), via Capetown. (Cotisations chez Mme Richet, à Thieusies (Hainaut).

377 MM. Richir, Camille, ingénieur, directeur technique des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck, à Ressaix-lez-Binche (Hainaut).

378 Richoux, Eugène, ingénieur, 5, avenue de l'Hippodrome, à Bruxelles.

379 Rigo, Georges, ingénieur aux Charbonnages du Hasard, 23, rue de l'Eglise, à Fléron.

380 Robert, Léon, ingénieur en chef des Charbonnages du Poirier, 8, boulevard Defontaine, à Charleroi.

381 Robert, Maurice, ingénieur-géologue, chef du Service géographique et géologique du Katanga, 5, rue aux Laines, à Bruxelles.

382 Rodenburg, F., ingénieur-électricien et ingénieur-mécanicien, directeur de la Société anonyme d'Entreprises de Forages « Vulkaan », Ernst Casimir laan, 8, à Arnhem (Hollande).

383 Roisin, Louis, directeur-gérant des Charbonnages de Sacré-Madame, à Dampremy.

384 Roncart, Robert-P.-J., professeur agrégé de l'enseignement moyen, 128, rue de Joie, à Liége.

385 Rongy, Guillaume, ingénieur, délégué du Gouvernement belge, 35, Bismarck strasse, Essen (Allemagne).

386 Saint-Paul de Sinçay, Gaston, ingénieur, administrateur-directeur général de la Société de la Vieille Montagne, à Angleur.

387 Salée, abbé Achille, docteur en Sciences naturelles, professeur à l'Université de Louvain, 38, rue de Bériot, à Louvain.

388 Schlugleit, Herman, ingénieur civil des mines, 12, avenue du Longchamp, à Bruxelles.

389 Schmidt, Frédéric, ingénieur civil des mines, 125, rue de Rome, à Paris (XVIIe) (France).

390 * Schmitz, le R. P. Gaspar, S. J., professeur de géologie, directeur du Cabinet de géologie du Collège philosophique, 11, rue des Récollets, à Louvain.

391 MM. SCHOEMANS, Emile, ingénieur, rue des Guillemins, à Liége.

392 SCHOEP, Alfred, Dr Sc., chargé de cours à l'Université de Gand, 101, Vieux Chemin de Bruxelles, à Gentbrugge lez-Gand.

393 SCHOOFS, François, docteur en médecine, chargé de cours à l'Université, 41, rue Louvrex, à Liége.

394 SEPULCHRE, Michel, ingénieur, directeur des travaux aux Charbonnages de la Concorde, 211, rue de Hollogne, à Jemeppe-sur-Meuse.

395 SEPULCHRE, Victor, ingénieur, consul honoraire de Belgique, 63, rue de Varenne, à Paris (VIIe) (France).

396 SERVAES, Joseph, directeur des travaux du Charbonnage de la Batterie, 55, rue Haut-des-Tawes, à Liége.

397 SERVAIS, Ernest, directeur gérant de la Société Anonyme de Sambre-et-Moselle, à Montignies-sur-Sambre.

398 SHALER, Millard, K., géologue, 1020, Pacific Street, Portland Orégon (Etats-Unis). (Adresse en Belgique : 66, rue des Colonies, à Bruxelles).

399 SLUYS, Maurice, ingénieur, 33, rue Bréderode, Bruxelles.

400 SMITS, Dr J.-M.-A., géologue p. a. Madame d'Amoldy-Molière, « Louise State » à Blœmendaal, N. H. Pays-Bas.

401 SMOLENSKY, Serge, ingénieur, 83, rue de Liedekerke, à Bruxelles.

402 La SOCIÉTÉ ANONYME DES CHARBONNAGES DE BELLE-VUE ET BIEN-VENUE, à Herstal.

403 La SOCIÉTÉ ANONYME « LA ROMANILLA », 10, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

404 La SOCIÉTÉ ANONYME GÉOLOGIQUE ET PÉTROLIFÈRE « Géonaphte » 8, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

405 La SOCIÉTÉ ANONYME DES CHARBONNAGES, HAUTS FOURNEAUX ET USINES DE STRÉPY-BRACQUEGNIES (directeur-gérant M. Génart), à Strépy-Bracquegnies.

406 La Société commerciale et minière du Congo (Directeur M. J. Lefèbvre), rue du Commerce, à Bruxelles.

407 La Société Internationale Forestière et Minière du Congo, 66, rue des Colonies, à Bruxelles.

408 La *Société Méditerranéenne, minière et géologique*, 6, rue Joseph Dupont, à Bruxelles.

409 MM.* Solvay et Cie, industriels, 19, rue du Prince Albert, à Bruxelles.

410 Solvyns, André, ingénieur. 77, Chaussée de Charleroi, à Gand.

411 Souka, Robert, ingénieur civil des mines, ingénieur-géologue, 83, avenue de Bertaimont, à Mons.

412 Spineux, Désiré, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse.

413 Stainier, Xavier, professeur de géologie à l'Université, 7, boulevard des Hospices, à Gand.

414 Stein, Edgard, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine, à Monceau-sur-Sambre.

415 Stenuit, Alfred, ingénieur principal au Corps des mines, à Jambes (Namur).

416 Stévart, Paul, ingénieur principal honoraire au Corps des mines, 71, rue Paradis, à Liége.

417 Stevens, le major Charles, géologue du service géologique de Belgique, chargé de cours à l'Ecole militaire, 33, rue Philippe Baucq, à Etterbeek lez-Bruxelles.

418 Stiels, Arnold, place St-Michel, 4, à Liége.

419 Strauven, Marcel, professeur à l'Ecole des mines du Hainaut, 7, place de Flandre, à Mons.

420 Studt, Franz E., géologue, c/o Robt Williams & Co, Elisabethville (Congo belge), via Livingstone-South Africa.

421 Tchou Woa Cheou, ingénieur des mines, Sé Tchouan, Tze Chow (Chine).

422 Tetiaeff, Michel, ingénieur des mines, ingénieur-géologue, Comité géologique, à Saint-Pétersbourg (Russie).

423 MM. Théate, Ernest, ingénieur, 5, rue Trappé, à Liége.

424 Thiriart, Léon, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages de Patience et Beaujonc, 7, rue de Campine, à Liége.

425 Thonnart, Paul, ingénieur au Corps des mines, 279, rue Fond-Pirette, à Liége.

426 Thoreau, Jacques, professeur à l'Université, 108, rue Marie-Thérèse, à Louvain.

427 Tibaux, Gérard, directeur des travaux des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette, 35, rue des Armuriers, à Liége.

428 Tillemans, Henri, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages du Gouffre, 68, rue Wilmart, à Châtelineau.

429 Timmerhans, Charles, directeur des mines et usines de la Vieille-Montagne, à La Calamine, par Moresnet.

430 Tinant, Jules, Msipashi-Kundelungu, Comité spécial du Katanga, Elisabethville, Katanga, via Capetown (Congo Belge).

431 Turlot, Albert, agent général des Charbonnages du Nord de Charleroi, à Roux lez-Charleroi.

432 Ubaghs, Edmond, ingénieur aux Charbonnages de la Haye, 303, rue Saint-Gilles, à Liége.

433 Ungemach, H., ingénieur des mines, 9, rue du Val-de-Grâce, Paris (V^e^) (France).

434 L'Union Minière du Haut-Katanga (Direct^r^ M. Sengier), 3, rue de la Chancellerie, à Bruxelles.

435 L'Université de Bruxelles (Laboratoire de Géologie), 14, rue des Sols, à Bruxelles.

436 MM. Van der Rest, Gustave, propriétaire, 49, rue Crespel, à Bruxelles.

437 Van der Rest, Paul, ingénieur, 49, rue Crespel, à Bruxelles.

438 Van de Wiele, Camille, docteur en médecine, 27, boulevard Militaire, à Bruxelles.

439 Van Groenendael, Henri, industriel et membre de la Chambre des députés en Hollande, à Sittard (Limbourg hollandais).

440 MM. Van Hende, Polydore, chef de secteur à la Soc. commerciale et minière du Congo, à Dungu (Uelé, Congo belge),

441 Van Herckenrode, Epgard, ingénieur au Corps des mines, 16, rue Guimard, à Bruxelles,

442 van Hoegaerden, Jacques, directeur général de la Société d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.

443 van Hoegaerden, Paul, avocat, ministre d'Etat, 5, boulevard d'Avroy, à Liége.

444 Van Meurs, Léon, ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, ingénieur en chef des travaux de la ville de Mons, 2, rue des Tuileries, à Mons.

445 Van Peborgh, Jean, étudiant, rue de l'Aqueduc, 156, à Bruxelles.

446 Van Straelen, Victor, assistant à l'Université libre de Bruxelles, 14, rue des Sols, à Bruxelles.

447 Van Wetter, L., ingénieur à l'Administration des Ponts et Chaussées, 30, avenue Rogier, à Liége.

448 Van Zuylen, Gustave, ingénieur et industriel, quai Van Beneden, à Liége.

449 Vasseur, Pierre, ingénieur, 16, rue du Château, à Ecaussines-Lalaing.

450 Velge, Gustave, ingénieur civil, conseiller provincial et bourgmestre, à Lennick-St-Quentin.

451 Vercken, Raoul, ingénieur en chef des Charbonnages de Prokhorow, à Moutchketovo (Donetz), Russie.

452 Verlinden, Carlos, ingénieur à la Compagnie d'Electricité de Seraing et Extensions, 6, avenue des Ormes, à Cointe, Sclessin-Ougrée.

453 Viatour, Henri, ingénieur principal au Corps des mines, 71, rue du Beau-Mur, à Liége.

454 Villain, François, ingénieur des mines, 10, rue Auber, à Paris (IXe) (France).

455 Vincent, Léon, ingénieur, place du Ballon, à Jumet.

456 Vrancken, Joseph, ingénieur en chef-directeur des mines, à Glons.

457 MM. VRANCKEN, Max, ingénieur, Chaussée des Forges, à Huy.

458 WENTSEING LIOU, ingénieur des mines, Université de Chengtu Sze Scheunk (Chine).

459 WÉRY, Emile, ingénieur des mines et électricien, directeur-gérant des Charbonnages d'Abhooz et de Bonne-Foi-Hareng, rue du Crucifix, à Herstal.

460 WOOT DE TRIXHE, Joseph, propriétaire à Couthuin.

461 XHIGNESSE, Armand, ingénieur des mines, à Albertville, Tanganyika-Katanga (Congo belge).

462 ZOUDE, Paul, ingénieur civil des mines, 109, boulevard Brand-Witlock, à Bruxelles.

Membres honoraires

(30 au plus)

1 MM. BARROIS, Charles, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, 37, rue Pascal à Lille (Nord) (France).

2 BOULE, Marcellin, professeur de paléontologie au Museum national d'histoire naturelle, 3, place Valhubert, à Paris (France).

3 CAPELLINI, Giovanni, commandeur, recteur de l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).

4 CARRUTHERS, William, paléontologiste au *British Museum*, à Londres (Angleterre).

5 CAYEUX, Lucien, professeur de géologie au Collège de France, 6, place Denfer-Rochereau, à Paris.

6 COSSMANN, Maurice, ingénieur en chef au Chemin de fer du Nord, 110, Faubourg Poissonnière, à Paris (France).

7 DAWKINS, W.-Boyd, F. R. S., professeur honoraire à l'Université de Manchester (Angleterre). Fallowfield House, à Fallowfield-Manchester (Angleterre).

8 DE KARPINSKI, Alexandre, Excellence, directeur du Comité géologique russe à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie).

9 MM. DE LAUNAY, Louis, ingénieur en chef au Corps des mines, professeur à l'Ecole des mines, 55, rue de Babylone, Paris (VIIe) (France).

10 DOLLFUS, Gustave, géologue attaché au Service de la carte géologique détaillée de la France, 45, rue de Chabrol, Paris (France).

11 DOUVILLÉ, Henri, membre de l'Institut, inspecteur général des mines, professeur à l'Ecole des mines, 207, boulevard Saint-Germain, à Paris (France).

12 FRIEDEL, Georges, professeur de minéralogie à l'Université de Strasbourg (Alsace), France.

13 GILBERT, G. K., au *Geological Survey* des Etats-Unis, à Washington (Etats-Unis).

14 HEIM, Dr Albert, professeur de géologie à l'Ecole polytechnique fédérale et à l'Université, président de la Commission géologique suisse, à Zurich (Suisse).

15 HOOVER, Herbert Clarke, docteur en sciences, à Palo Alto (Californie), Etats-Unis d'Amérique.

16 KIDSTON, Robert, L. L. D., F. R. S., 12, Clarendon Place, à Stirling (Ecosse).

17 LACROIX, Alfred, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, professeur au Museum national d'histoire naturelle, 23, rue Humboldt, à Paris (XIV), France.

18 MATTHEW, Georges-F., inspecteur des douânes, à S^n-John (Nouveau-Brunswick), Canada.

19 MATTIROLO, Ettore, ingénieur, directeur honoraire du laboratoire chimique de l'Office R. des mines, 45, via-Carlo Alberto, à Turin (Italie).

20 MRAZEC, Louis, professeur à l'Université, directeur de l'Institut géologique à Bucharest (Roumanie).

21 PORTIS, Alexandre, professeur, directeur du Musée géologique de l'Université, à Rome (Italie).

22 TARAMELLI, Torquato, commandeur, recteur de l'Université, à Pavie (Italie).

23 MM. TERMIER, Pierre, membre de l'Institut, ingénieur en chef au Corps des mines, professeur à l'Ecole des mines, directeur du Service de la carte géologique de France, 164, rue de Vaugirard, Paris, (XVe).

24 TUCCIMEI, Giuseppe, professeur à Rome (Italie).

25 WORTHEN, A.-H., directeur du *Geological Survey* de l'Illinois, à Springfield (Etats-Unis).

Membres correspondants

(60 au plus)

1 MM. ADAMS, Frank-A., professeur de géologie à Mc Gill College, Université de Montréal (Canada).

2 BERTRAND, Léon, professeur à l'Université de Paris, à Paris.

3 BIGOT, A., doyen de la Faculté des sciences, à Caen (Calvados) (France).

4 BONNEY, le révérend Thomas-Georges, F. R. S., F. G. S., professeur à l'University College, 9, Scroope Terrace, à Cambridge (Angleterre).

5 BRIVES, A., professeur de minéralogie à la Faculté des sciences, à Alger.

6 BROOKS, A.-H., géologue du Service des Etats-Unis, 3100, Newark Street, à Washington. (U. S. A.).

7 CAPITAN, Dr Louis, professeur au Collège de France et à l'Ecole d'anthropologie de Paris, membre de l'Académie de médecine, rue des Ursulines, à Paris, (France).

8 CAREZ, Léon, collaborateur principal de la Carte géologique de France, 18, rue Hamelin, Paris, XVIe, (France).

9 CHAMBERLIN, T.-C., professeur à l'Université de Chicago (Illinois) (Etats-Unis d'Amérique).

10 DAVID, T. W. Edgeworth, professeur de géologie à l'Université de Sydney (Australie).

11 MM. DE CORTAZAR, Daniel, ingénieur, membre de la Commission de la carte géologique d'Espagne, 16, Velasquez, à Madrid (Espagne).

12 DE MARGERIE, Emmanuel, directeur du Service géologique d'Alsace et de Lorraine, à Strasbourg (110, rue du Bac, à Paris, VIIe), (France).

13 DE MŒLLER, Valérian, membre du Conseil du ministre des domaines, Ile de Balise, 2e ligne, à l'angle de la Grande-Prospect, à Saint-Pétersbourg (Russie).

14 DEPERET, Charles, professeur de géologie à l'Université de Lyon, à Lyon (Rhône), France.

15 EVANS, J.-W. F. F. S., Géologue, 75, Craven Park Road, Harlesden, London, N.-W. (Angleterre).

16 FAVRE, Ernest, 6, rue des Granges, à Genève (Suisse).

17 FICHEUR, E., doyen de la Faculté des sciences d'Alger, à Alger (Algérie).

18 GENTIL, Louis, professeur à la Sorbonne, à Paris (France).

19 GLANGEAUD, Ph., professeur à la Faculté des Sciences, 45 *bis*, boulevard de Lafayette, à Clermont-Ferrand (Puy de Dôme) France.

20 HAUG, Emile, membre de l'Institut, professeur de géologie à l'Université de Paris, à Paris (France).

21 HIND. Dr Weelton, Roxeth House, Stoke-on-Trent (Angleterre).

22 HUTCHINSON, A., professeur de cristallographie et de minéralogie, New Museum, Cambridge (Grande-Bretagne).

23 KILIAN, Wilfried, membre de l'Institut, professeur de géologie à l'Université de Grenoble (Isère) France.

24 LEWIS, W.-J., professeur de minéralogie au Trinity College, Cambridge (Grande-Bretagne).

25 LORIÉ, J., docteur en sciences, privat-docent à l'Université, 18, Oud Kerkhof à Utrecht (Hollande).

26 MM. Lugeon, Maurice, professeur à l'Université, 23, avenue Secrétan, à Lausanne (Suisse).

27 Mallada, Lucas, ingénieur des mines, 25, Isabel la Catolica, à Madrid (Espagne).

28 Osborn, Henry-Fairfied, professeur à l'American Museum of Natural History à New-York (Etats Unis d'Amérique).

29 Palache, Charles, professeur à la Harward University, Cambridge (Mass.) Etats-Unis d'Amérique.

30 Panebianco, Rugg, professeur de minéralogie à l'Université de Padoue (Italie).

31 Sacco, Frederico, professeur au Polytechnicum de Turin (Italie).

32 Seward, A.-C., professeur à St-John's College, Université de Cambridge (Grande-Bretagne).

33 Smith-Woodward, Arthur, curator au British Museum, secrétaire-général de la Geological Society, à Londres.

34 Straham, Sir Aubrey, directeur honoraire du Geological Survey of Great Britain, 28, Jermyn Street, London, S. W. 1. (Angleterre).

35 Teall. J. J. A., directeur honoraire de Geological Survey of Great Britain, Jermyn Street, à Londres (Angleterre).

36 Teilhard de Chardin, R. P. Paul, professeur à l'Université catholique de Paris (France).

37 Wallerant, professeur de minéralogie à la Sorbonne, à Paris (France).

38 Walcott, Charles-D., directeur de la Smithsonian Institution, à Washington (Etats Unis d'Amérique).

39 White, David, géologue en chef du Service géologique des Etats-Unis, à Washington (D. C.) Etats-Unis d'Amérique.

Tableau indicatif des Présidents de la Société

DEPUIS SA FONDATION

1874	MM. L.-G. De Koninck †.
1874-1875	A. Briart †.
1875-1876	Ch. de la Vallée Poussin †.
1876-1877	J. van Scherpenzeel Thim †.
1877-1878	F.-L. Cornet †.
1878-1879	J. van Scherpenzeel Thim †.
1879-1880	A. Briart †.
1880-1881	Ad. de Vaux †.
1881-1882	R. Malherbe †.
1882-1883	Ad. Firket †.
1883-1884	P. Cogels †.
1884-1885	W. Spring †.
1885-1886	E. Delvaux †.
1886-1887	A. Briart †.
1887-1888	C. Malaise †.
1888-1889	O. van Ertborn †.
1889-1890	M. Lohest.
1890-1891	G. Cesàro.
1891-1892	Ad. Firket †.
1892-1893	Ch. de la Vallée Poussin †.
1893-1894	H. de Dorlodot.
1894-1895	M. Mourlon †.
1895-1896	A. Briart †.
1896-1897	MM. G. Cesàro.
1897-1898	A. Briart †, puis Ch. de la Vallée-Poussin †.
1898-1899	G. Soreil †.
1899-1900	J. Cornet.
1900-1901	A. Habets †.
1901-1902	M. Mourlon †.
1902-1903	Ad. Firket †.
1903-1904	M. Lohest.
1904-1905	J. Smeysters †.
1905-1906	A. Habets †.
1906-1907	J. Libert †.
1907-1908	M. Lohest.
1908-1909	J. Fraipont †.
1909-1910	G. Cesàro.
1910-1911	C. Malaise †.
1911-1912	J. Libert †.
1912-1913	M. Lohest puis C. Malaise †.
1913-1914	G. Cesàro.
1918-1919	M. Lohest.
1919-1920	H. Buttgenbach.
1920-1921	J. Cornet.

Secrétaires généraux

1874-1898	MM. G. Dewalque †.
1898-1907	H. Forir †.
1907-1908	P. Questienne †.

Composition du Conseil

POUR L'ANNÉE 1921-1922.

Président :	MM. Max. LOHEST.
Vice-présidents :	G. CESÀRO.
	J. CORNET.
	A. GILKINET
	O. LEDOUBLE.
Secrétaire général :	P. FOURMARIER.
Secrétaire-bibliothécaire :	I. DE RADZITZKY D'OSTROWICK.
Trésorier :	G. TIBAUX.
Membres :	J. ANTEN.
	H. BUTTGENBACH.
	R. D'ANDRIMONT.
	H. DE DORLODOT.
	Ch. FRAIPONT.
	E. HUMBLET.
	A. RENIER.
	X. STAINIER.
	G. VELGE.
	J. VRANCKEN.

BULLETIN

Assemblée générale du 16 octobre 1921

Présidence de M. MAX LOHEST, *vice-président.*

La séance est ouverte à 10 heures.

Le président, M. J. Cornet, retenu à Mons, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Rapport du Secrétaire Général

Le **Secrétaire Général** donne lecture du rapport suivant :

MESSIEURS, CHERS CONFRÈRES,

Conformément aux prescriptions statutaires, j'ai l'honneur de vous présenter mon rapport sur la situation de notre Société et sur les travaux auxquels elle a consacré ses séances pendant l'année académique 1920-1921.

Au début de cet exercice, nous comptions 51 membres protecteurs, 445 membres effectifs, 29 membres honoraires et 21 membres correspondants ; nous avons eu le regret de perdre plusieurs personnalités scientifiques ; d'autre part, nous avons admis un grand nombre de nouveaux membres, de sorte que nous commençons notre nouvel exercice avec 56 membres protecteurs, 471 membres effectifs, 27 membres honoraires et 19 membres correspondants.

Le Conseil vous fera part tout à l'heure de ses propositions en vue de compléter le nombre de nos correspondants étrangers.

Nos séances mensuelles à Liége et à Mons ont été tenues régulièrement et nous pouvons nous féliciter de l'assiduité des membres; nos réunions bimensuelles de Charleroi ont été quelque peu délaissées dans ces derniers mois. La cause en est due au départ pour l'étranger de plusieurs membres particulièrement actifs; bientôt ils seront de retour parmi nous et, en nous apportant les résultats de leurs recherches, nous permettront de donner une vie nouvelle à notre section de Charleroi.

Notre session extraordinaire s'est tenue, cette année, dans la région de Bertrix et d'Herbeumont, sous la conduite de M. Asselberghs; favorisée par un temps superbe, elle a eu un grand succès, bien que les discussions portassent sur un sujet très spécial de la géologie belge.

Suivant mon habitude, je vais passer rapidement en revue les travaux présentés à nos séances, essayant de mettre en lumière les progrès qu'ils ont fait faire à nos connaissances.

Les travaux sur la **Géologie de la Belgique** et particulièrement sur nos terrains paléozoïques ont été les plus nombreux ; je les examinerai en premier lieu ; ils ont porté sur la stratigraphie, la tectonique, l'origine et le mode de formation de quelques dépôts particulièrement intéressants.

M. Asselberghs a étudié avec beaucoup de soin le niveau fossilifère de la grauwacke de Rouillon ; par un examen attentif des gisements du bord nord du bassin de Dinant et du massif de la Vesdre, il a confirmé l'opinion que la faune de ce dépôt est l'homologue de celle à *Spirifer cultrijugatus* du Sud de la Belgique ; les différences constatées de part et d'autre s'expliquent par une différence de composition lithologique.

M. A. Renier nous a fourni une nouvelle contribution de l'étude stratigraphique du bassin houiller de Charleroi en signalant la présence de trois gîtes nouveaux du niveau marin sous la couche Duchesse, découvert antérieurement par M. Cambier ; l'intérêt de cet horizon à fossiles marins réside dans ce fait qu'il appartient à un niveau relativement élevé du terrain houiller ; or, on sait que les bancs à faune marine sont de plus en plus rares au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série des couches de notre formation houillère ; un tel banc peut donc constituer un horizon précieux pour établir le raccordement entre les différents massifs séparés par des failles.

M. Racheneur, a examiné une série de fossiles marins recueillis dans les travaux du puits n° 10 de Grisœuil ; cette faune est très semblable à celle de Petit Buisson, base de l'assise du Flénu dans le Borinage ; l'auteur conclut de ses observations que cette assise doit exister sous la zone failleuse du Borinage, au Sud du puits n° 10 ; il est inutile d'insister sur l'importance industrielle de cette

conclusion et il est à souhaiter que l'auteur de cette note trouve confirmation décisive de son opinion.

Le mode de formation de certaines roches de notre série primaire a fait l'objet des études de quelques-uns de nos confrères. C'est ainsi que M. Anthoine a donné l'analyse chimique de la couche charbonneuse intercalée dans le dévonien inférieur de Landelies ; il s'agit, en réalité, d'un schiste chargé d'une faible quantité de matière charbonneuse.

M. Cornet a présenté des échantillons d'une intercalation de schiste avec charbon observée dans le calcaire à *Productus giganteus* de Blaton ; le mur du mince lit de charbon renferme des racines (*stigmaria*) ; ce fait est intéressant au point de vue de la genèse de la partie supérieure de notre étage dinantien.

Le même savant nous a fait part de la découverte de *stylolites* dans une plaque de phtanite de l'assise de Chokier, à Sirault. Les stylolites ont toujours été considérées comme spéciales aux dépôts calcaires ; aussi notre confrère se demande s'il ne faut pas voir dans les phtanites de la base de notre terrain houiller, des bancs calcaires silicifiés.

M. H. Harsée nous a entretenu des troncs debout qu'il a observés dans la nouvelle tranchée de la gare de Ransart ainsi que dans la partie est de la concession d'Appaumée-Ransart, à 4 m. environ en stampe normale au-dessus de la couche Huit-Paumes ; l'auteur conclut que les troncs debout ne sont pas une preuve évidente de la formation de la houille sur place, parce qu'il s'en rencontre dans la stampe pierreuse ; dans certains cas, cependant, notamment dans la tranchée de Ransart, leur autochtonie ne paraît pas douteuse. Ces observations sont intéressantes parce qu'elles permettent de scruter de plus près les conditions de dépôt du terrain houiller ; je ne pense pas qu'elles soient de nature à modifier l'opinion de nos ingénieurs quant à l'origine de la houille elle-même.

Parmi les formations dont l'origine reste encore énigmatique, la brèche dite de Landelies occupe l'une des premières places ; nous ne connaissons ni son âge exact, ni son mode de formation ; ses relations avec le calcaire carbonifère qui l'entoure sont encore bien obscures.

Je ne puis pas rappeler ici toutes les opinions émises sur la question ; elles se divisent en somme en deux catégories : ou bien

la brèehe de Landelies est antérieure au terrain houiller et elle se rattaehe alors plus ou moins intimement au ealeaire carbonifère, ou bien elle est postérieure au terrain houiller et notamment au plissement hereynien ; dans ce cas, elle peut être considérée eomme triasique.

C'est en faveur de cette dernière manière de voir, déjà défendue par M. Delépine, que M. R. Anthoine a apporté de nouveaux doeuments ; ses observations, si elles ne sont pas absolument démonstratives en faveur de eette thèse, eonfirment néanmoins l'opinion que la brèehe de Landelies n'est pas interstratifiée. Cependant, il existe certainement dans le massif de Landelies des brèches d'origine très différente et je erains que les observateurs n'aient pas pris suffisamment de préeautions pour ne pas les eonfondre.

Les autres travaux relatifs à nos terrains aneiens ont eu spéeialement pour objet les disloeations qui les affectent.

Poursuivant ses reeherehes sur la stratigraphie détaillée du terrain houiller de la provinee de Liége, M. l'ingénieur Humblet est arrivé à paralléliser la série inférieure des plateaux de Herve avec eelle du bassin de Seraing ; il démontre que les couches de houille se retrouvent de part et d'autre avec des earactères identiques.

Ce travail de stratigraphie a servi de base à son auteur pour l'étude des failles du Nord du bassin de Herve et pour l'établissement des relations teetoniques de ee bassin avec eelui de Liége. M. Humblet montre qu'il existe entre ees deux unités teetoniques prineipales une zone déeoupée par une série de fraetures ; deux de eelles-ci, la faille des Aguesses et la faille de Homvent, peuvent être eonsidérées eomme de simples plis-failles ; par eontre, il existe un peu plus au Sud deux eassures plus importantes, les failles de Bellaire et de Quatre-Jean, paraissant eonstituer deux branches d'un grand aceident teetonique ; ces deux failles se distinguent des préeédentes en ee sens qu'elles ne résultent pas de la simple aeeentuation d'un pli en S, mais qu'elles reeoupent les plis seeondaires du terrain houiller ; leur rejet apparent peut ainsi différer grandement de leur rejet réel, dont la valeur est très diffieile à déterminer dans l'état aetuel de nos eonnaissanees. M. Humblet estime que le déplacement suivant la faille de Bellaire est d'au moins un millier de mètres ; il en résulte done que

cette faille représente l'un des accidents les plus marquants de la zone houillère de notre province.

Depuis longtemps, je soutiens la thèse que le bassin de Liége et le bassin des plateaux de Herve sont séparés par une faille de toute première importance en relation plus ou moins intime avec le grand charriage de la faille eifelienne.

Les observations stratigraphiques montrent que la série des couches présente peu de différence de part et d'autre de la faille ; aussi M. Humblet semble-t-il avoir quelque répugnance à se rallier à mes idées ; cette similitude n'est pas un argument décisif ; n'a-t-on pas cherché à assimiler couche par couche la série houillère de Charleroi avec celle de Liége ? Ces deux parties de la bande houillère de Sambre-Meuse sont cependant bien plus distantes que ne l'étaient peut-être originellement les couches séparées aujourd'hui par la faille de Bellaire, même en supposant que celle-ci ait produit un transport de plusieurs kilomètres. Je me réjouis néanmoins d'avoir défendu à plusieurs reprises mon opinion ; même si elle avait été démontrée fausse, elle aurait eu le mérite d'avoir provoqué les recherches qui ont conduit à de si brillants résultats.

A mon tour, j'ai présenté une courte note relative à la structure du terrain houiller du Nord de Huy, pour montrer que la constitution de cette région est, en réalité, plus complexe que ne semble l'indiquer la carte géologique.

M. Jules Dubois a discuté l'interprétation de la tectonique du bassin houiller du Hainaut, donnée par M. l'ingénieur en chef des mines Delbrouck dans un mémoire publié par les *Annales des Mines de Belgique.*

Enfin, notre session extraordinaire a été consacrée à l'étude d'une question très spéciale de tectonique et de stratigraphie du dévonien du synclinal de l'Eifel entre Bertrix et Herbeumont.

Le problème posé n'a certes pas été résolu définitivement ; des deux opinions en présence, celle de M. Asselberghs et la mienne, aucune n'a prévalu sans conteste. Je pense que les excursionnistes ont emporté la conviction que la structure du bassin est plus complexe qu'on ne l'avait cru jusqu'ici et qu'il existe une zone failleuse, à structure imbriquée, séparant le flanc sud du flanc nord, et rendant ainsi très difficile le tracé de l'axe du bassin ; par

contre, il semble bien que l'on soutiendrait difficilement que la structure du bassin aux environs de Cugnon puisse s'expliquer par des plis isoclinaux ; ou bien les diverses bandes d'ardoise connues aux environs de Cugnon appartiennent à des niveaux stratigraphiques différents, ou bien c'est la même formation qui réapparaît plusieurs fois par suite de failles. Bien que l'étude de la stratigraphie ait été faite avec beaucoup de soin par le directeur de l'excursion, je crois qu'il serait difficile actuellement de choisir entre ces deux interprétations.

Sur les terrains secondaires et tertiaires de la Belgique, les travaux ont été peu abondants cette année. Cependant M. Cornet nous a fourni une étude détaillée, faite avec le plus grand soin, de la Meule de Bracquegnies, dans la vallée du ruisseau de Saint-Pierre, près de Thieu.

Un autre mémoire se rapportant à la fois à la stratigraphie de nos terrains secondaires et à l'étude des mouvements du sol et des dislocations, a été publié dans nos Annales, par M. J. Cornet, sous le titre : *Études sur la structure du bassin crétacique du Hainaut : I. Région entre Jemappes et Ghlin.* Les documents que l'auteur a assemblés par l'étude d'une série de sondages, lui ont permis de tracer deux coupes passant par le sondage des Produits ; il en a déduit des considérations bien intéressantes sur l'origine de la cuvette crétacique et tertiaire du Hainaut. Le mode de formation de cette cuvette ne nous est pas connue avec certitude ; s'agit-il d'une dépression creusée par l'érosion dans le sous-sol primaire et que la sédimentation des assises successives n'a jamais réussi à effacer ? Ou bien les phénomènes tectoniques ont-ils eu une part prépondérante, soit qu'ils aient agi d'une façon lente et continue au cours de la sédimentation, soit qu'ils aient manifesté leurs effets seulement à certaines époques bien déterminées ? L'auteur du mémoire, sans être affirmatif, semble pencher vers la première explication ; pour ma part, j'estime que les mouvements du sol sont le facteur principal de la disposition actuelle des terrains. J'espère que notre savant confrère ne tardera pas à nous soumettre la suite de ses recherches sur cette question si intéressante et qu'il établira aussi les relations entre la cuvette du Hainaut et les paléocreux du Nord de la France, si bien étudiés par le regretté Jules Gosselet.

Complétant en quelque sorte le travail précédent, MM. Cornet

et Stevens ont présenté à l'une de nos séances une carte au 20.000^{e} montrant le courbes de niveau de la surface des terrains primaires entre Mons et l'Escaut ; il est à souhaiter que ce document puisse être publié aussitôt que possible, car il apportera une importante contribution à nos connaissances sur la géographie ancienne et sur les mouvements du sol de cette partie de notre territoire.

M. J. Anten, poursuivant ses recherches sur la composition lithologique des sédiments meubles de la Belgique, a signalé la présence de sillimanite dans les sables tertiaires au Nord de Visé ; ce minéral y est associé à du disthène et de la staurotide ; les éléments de ce sable proviennent de la désagrégation de roches que nous ne connaissons pas jusqu'à présent dans le massif ardennais.

La Géologie du Congo a été étudiée dans une série de travaux essentiellement descriptifs.

M. Léopold de Dorlodot nous a présenté des échantillons recueillis par le Colonel Henry, d'un calcaire de la vallée de la Lenda, dont la structure est assez particulière.

Notre confrère a également poursuivi l'examen lithologique d'une série de roches de la colonie ; il a présenté deux travaux sur les échantillons de roches des terrains archéens et primaires du Mayombe, de la collection de Briey, et il a essayé de figurer sur une carte les résultats géologiques qui en découlent.

Le même auteur a décrit la roche éruptive d'Issanghila (Mayombe), ainsi que quelques roches de la formation schisteuse à itabirites et des formations plus anciennes du camp de May (R. Moto).

MM. Delhaye et Sluys ont donné quelques renseignements complémentaires sur la géologie du Congo occidental, à la suite d'un travail qu'ils nous ont remis l'an dernier sur la même région.

M. V. Brien a présenté des fossiles d'eau douce, vraisemblablement d'âge tertiaire, découverts près du bord oriental du plateau des Kundelungu ; cette trouvaille ne manque pas d'intérêt, parce qu'elle peut nous conduire à préciser les conditions géographiques du continent africain à l'époque tertiaire.

Dans le domaine de la minéralogie du Congo, M. Schoep à décrit un minéral nouveau pour le Katanga : la *plancheite*, rencontrée sur un échantillon de dioptase de la mine de Tantara (région

de Kambove). Le même auteur a signalé la présence de sphero-cobaltite, au Katanga, dans un échantillon provenant de la mine de l'Etoile.

M. Buttgenbach a signalé, dans les gîtes cuprifères du Katanga, la présence de minerais d'uranium et de radium ; il est inutile, je pense, d'insister sur la grande importance de cette découverte à une époque où les minerais sont recherchés activement partout où pénètrent les prospecteurs.

Les membres de notre Société ne se bornent pas à l'étude du sol de la Belgique et de sa colonie ; plusieurs d'entre eux nous ont fait part de leurs observations sur d'autres régions.

La tectonique de la péninsule ibérique a donné lieu à une étude de MM. Anthoine et d'Andrimont, dans la partie occidentale de l'avant-pays de la cordillère bétique ; nos confrères y signalent l'existence de plis diapirs, analogues à ceux définis par Mrazec en Roumanie, avec cette différence que leur noyau est constitué par des calcaires, des grès, des calcaires marneux et du gypse de l'étage triasique.

MM. Delhaye et Sluys ont exposé le résultat de leurs premières études sur la région métallifère du Niari et de Djue (Afrique équatoriale française).

MM. Sluys et Cornand nous ont fait part de leurs *Observations* géologiques dans l'Atlas occidental.

M. R. Anthoine a profité d'une escale à l'île Madère pour établir une description de la coupe des falaises de Funchal, avec quelques considérations théoriques sur l'origine des fractures qu'on y observe.

M. F.-F. Mathieu, qui a tant contribué à l'étude des régions étrangères à la Belgique, nous a fait parvenir un travail sur la Flore fossile du bassin houiller de Kaïping (Chine). Le terrain houiller exploité repose sur le calcaire ordovicien mais la flore qu'il renferme ne laisse aucun doute sur l'âge stéphano-permien de la formation, conclusions déjà adoptées par Zeiller pour d'autres gisements de l'Est du Continent asiatique.

M. Buttgenbach nous a parlé des sables titanifères et zirconifères de la côte orientale d'Amérique ; l'origine de ces minéraux semble devoir être cherchée dans les Monts Alleghany ; un enri-

chissement en minéraux lourds se produit sur la plage même par l'action des vents.

Comme travaux traitant spécialement de questions de **Géogénie**, je citerai d'abord une note relative à un tremblement de terre ressenti le 20 février 1921 dans l'Est de la Belgique, note qui a pour auteurs MM. Lohest et Anten ; bien que ce sisme soit d'ordre très secondaire par son intensité et que les renseignements obtenus à son sujet soient relativement peu abondants, les auteurs de ce travail ont néanmoins pu établir une concordance approximative entre les zones d'ébranlement maximum et le passage de certaines failles appartenant au grand champ de fractures du Rhin inférieur.

M. Renier nous a fait part de ses observations sur le tremblement de terre du 19 mai 1921, dont il a pu enregistrer personnellement les effets.

Dans un travail de toute première importance, notre éminent confrère M. Lohest a rappelé quelques principes de tectonique basés sur l'observation de la nature et sur des expériences ; toutes les particularités de la tectonique dépendent, en somme, de la différence de plasticité des terrains, conséquence de leur nature lithologique, et de la charge plus ou moins grande qu'ils ont à supporter lors des grands plissements de l'écorce terrestre ; l'auteur s'est attaché ensuite à démontrer que les plis diapirs, considérés comme caractéristiques des régions pétrolifères, ne sont qu'un cas particulier, explicable également par une différence de plasticité des terrains soumis aux efforts tectoniques.

A la suite de cette communication de M. le professeur Lohest, M. Likiardopoulo a décrit quelques exemples de plissements qu'il a eu l'occasion d'observer en Espagne, dans les régions triasiques du Cueras de Vera, notamment d'un pli du type diapir produit par la pénétration d'une couche dure de minerai de fer dans des roches gypseuses plus tendres; par ses observations dans le bassin de Belmez, il confirme aussi l'opinion que les charriages prennent naissance en profondeur dans un ensemble de couches de dureté différente.

Dans un autre ordre d'idées, M. J. Cornet a fait une conférence sur l'attaque des dunes de Knocke (Zoute) par la mer dans ces

dernières années et a, par des observations précises, montré qu'en certains endroits de notre littoral la mer empiète sur les dunes.

Dans le domaine de la genèse des roches sédimentaires, M. G. Moressée a étudié la grande dolomie du calcaire carbonifère à Vezin ; il a pu mettre en évidence les phénomènes qui se passent aux affleurements, et qui ont pour résultat de purifier la roche et de lui donner une compacité plus grande, allant jusque la suppression des plans de fissilité, en même temps que la cristallinité augmente ; la formation des géodes et leur remplissage par des cristaux sont également la conséquence de la circulation des eaux superficielles dans la roche.

Ses observations sur la dolomie du carbonifère belge ont conduit M. Moressée à des considérations intéressantes sur la *cristallisation* au sein des roches massives ; un changement de pression dû au passage de l'eau d'une fissure capillaire à une large géode peut expliquer la précipitation et la cristallisation de sels tenus en solution. Ces considérations ne valent évidemment que pour les corps dissous dans l'eau grâce à la présence de l'anhydride carbonique, dont la mise en solution est facilitée par la pression.

M. F. Delhaye a fait une causerie sur une nouvelle méthode d'étude des formations calcaires, basée sur les conditions bathymétriques du dépôt ; je regrette que notre confrère ne nous ait pas remis son manuscrit avant de s'en retourner dans notre colonie d'Afrique.

Les phénomènes de désagrégation superficielle des roches sont bien connus ; dans tous les traités, il est fait mention de l'inflexion des têtes de bancs affleurant sur les versants des vallées. Mais il semble que de tels déplacements ne peuvent se faire que sur des pentes relativement fortes ; j'ai montré par un exemple pris aux environs de Liége que ce phénomène peut se produire même lorsque l'inclinaison du sol n'est que de quelques degrés et dans une roche perméable aux eaux comme les psammites du Condroz. Il résulte de là que le cheminement lent des dépôts superficiels peut acquérir une ampleur insoupçonnée et, dans certains cas, il peut en résulter des erreurs dans la détermination de l'âge de ces dépôts.

M. Lagasse a ajouté à ce sujet quelques considérations fort intéressantes.

J'ai présenté également une courte note sur la corrosion des

calcaires ; j'avais observé sur certains calcaires la formation de cannelures dues à la dissolution sous l'action des eaux de ruissellement ; j'ai reproduit un dispositif semblable expérimentalement en attaquant du calcaire et de la calcite par de l'eau légèrement acidulée.

Passant au domaine de la **Géologie appliquée**, je rappellerai que M. Asselberghs nous a fait une fort intéressante conférence sur les enseignements à tirer, au point de vue de la Belgique, des recherches pétrolifères en Angleterre. Les sondages effectués dans le comté d'York, bien que n'ayant donné jusqu'ici que des résultats peu encourageants, méritent d'attirer notre attention, parce que l'Angleterre a évolué au point de vue géologique d'une manière identique à nos propres régions ; toutefois certaines différences tectoniques sur lesquelles M. Lohest a attiré l'attention suffiraient à expliquer que des sondages pratiqués en Belgique seraient stériles bien que situés sur le prolongement de la zone pétrolifère de la Grande-Bretagne.

Les recherches de pétrole sont tellement à l'ordre du jour que toute indication peut aider à jeter la lumière sur la question.

En collaboration avec M. Devletian, j'ai présenté une étude préliminaire sur le soufre des couches de houille ; nous sommes arrivés à cette conclusion que, selon toute vraisemblance, le soufre est originel dans la houille, qu'il n'est pas prouvé qu'il provienne des terrains encaissants ; il n'y a donc pas nécessairement une relation entre la haute teneur en soufre de certaines couches et la présence d'un toit à faune marine; mais nous avons pu démontrer ainsi que le soufre, sous forme de sulfure de fer, a pu émigrer dans les diaclases et s'y est déposé parfois sous une autre forme minéralogique (pyrite) que son état originel dans la couche (marcassite).

M. Moressée nous a dit quelques mots à propos de la présence de métaux précieux dans les roches cambriennes du massif de Stavelot ; c'est ainsi qu'il signale de l'or et du platine dans la diabase de Challes, de l'or dans le phyllade revinien, du platine dans les schistes ottrélitifères. Ces recherches mériteraient d'être poursuivies d'une façon méthodique. Jusqu'ici on a considéré l'arkose gedinienne comme ayant donné naissance à l'or découvert en Ardenne dans les dépôts d'altération superficielle. Si

l'arkose elle-même contient de l'or, ce métal peut provenir des roches cambriennes aux dépens desquelles l'arkose a été formée.

En fait de publications relatives à la **Minéralogie**, M. Lohest nous a montré un moulage de verre d'un très gros cristal de diamant trouvé récemment au Cap et qui se présente sous forme d'un octaèdre à faces bombées ; il a rappelé à ce sujet quelques considérations intéressantes à propos des forces qui interviennent dans les phénomènes de cristallisation.

Les recherches de **Paléontologie** ont donné lieu à quelques travaux intéressants.

M. le professeur Gilkinet nous a remis un mémoire sur *la flore des argiles plastiques d'Andenne*, travail de toute première valeur pour la paléobotanique, encore si mal connue de nos dépôts tertiaires.

M. Denuit a présenté une série d'échantillons remarquables de la flore du houiller du Hainaut.

M. Ch. Fraipont nous a fait une intéressante conférence sur l'application de la radiographie à l'étude des ossements fossiles ; il a ensuite annoncé la découverte d'une dent de *Phenacodus* dans le gîte à tortues et crocodiles de Vinalmont.

Notre confrère a publié dans nos annales la description de *Smeystersia minuta* (nov. gen. ; Sew, sp.), un nouveau conifère du wealdien belge.

Je citerai encore la présentation par M. Fraipont d'un moulage du crâne humain quaternaire de Talgaï (Australie).

Par cet exposé sommaire des résultats de nos travaux, vous pouvez vous rendre compte de l'activité scientifique déployée par bon nombre de nos confrères. Je souhaite que nous ne nous arrêtions pas en si bonne voie ; nous avons eu à lutter contre une situation matérielle désastreuse ; nous avons jusqu'ici surmonté toutes les difficultés; l'avenir ne doit nous causer aucune crainte. Je termine ce rapport en adressant un pressant appel à nos jeunes confrères, encore pleins d'enthousiasme, pour qu'ils ne craignent pas de se lancer dans la recherche scientifique désintessée et pour qu'ils nous apportent les résultats de leurs travaux.

P. Fourmarier.

L'assemblée ordonne l'impression de ce rapport.

Rapport du Trésorier

M. **G. Tibaux**, trésorier, donne lecture du rapport suivant :

MESSIEURS,

En conformité avec l'article 33 de nos statuts, j'ai l'honneur de vous rendre compte des opérations de notre caisse au cours de l'exercice qui clôture aujourd'hui.

RECETTES

Montant des cotisations 1920-1921	fr.	5.955,00
Montant des cotisations arriérées	»	179,50
Montant des cotisations supplémentaires des membres effectifs	»	1.892,00
Montant des cotisations des membres protecteurs	»	6.025,00
Vente de publications	»	479,65
Perçu pour tirés à part	»	2.237,06
Subside des provinces de Liége et Hainaut	»	2.000,00
Intérêts bancaires, coupons des lots de ville, dette belge	»	349,80
Total des recettes	fr.	19.118,01

DÉPENSES

Frais d'impression pour la *Société Géologique*	fr.	25.078,33
Indemnités au personnel	»	787,25
Frais de banque	»	62,25
Frais de correspondance et divers	»	306,77
Total des dépenses	fr.	26.234,60

Le total des dépenses est donc supérieur de fr. 7.116,59 à celui des recettes. C'est uniquement aux prix élevés des frais d'impression qu'il faut attribuer l'important déficit qui ressort de l'exposé ci-dessus. Ce déficit augmentera encore au cours du prochain exercice 1921-1922, d'une somme de 4.800 francs, représentant le montant du déficit prévu par le projet de budget exposé ci-après.

Nous aurons donc, au cours de l'exercice prochain, à faire face à un excédent de dépenses sur les recettes d'environ 12.000 francs et nous nous sommes cependant permis d'escompter, dans le projet de budget pour 1921-1922, que les membres effectifs et protecteurs verseraient encore au cours de cet exercice des cotisations

volontaires de même importance que celles qu'ils ont bien voulu nous remettre pour l'exercice écoulé.

Nous nous permettons donc, en présence de cette situation grave pour notre Société, d'adresser ici un chaleureux appel à nos membres effectifs et protecteurs pour qu'ils veuillent bien, pour le nouvel exercice, majorer l'importance des cotisations volontaires qu'ils nous ont fait parvenir pour l'exercice écoulé. Nous les remercions anticipativement de ce qu'ils feront pour aider la *Société Géologique* à sortir de la situation difficile dans laquelle elle se trouve.

Notre réserve est composée comme antérieurement d'un titre de rente belge de 1000 francs, et de 40 obligations de villes belges d'un nominal de 100 francs. Sur cet ensemble qui figure dans nos comptes pour sa valeur nominale de 5.000 francs, nous subirions une perte de plus de 2.000 francs si nous étions obligés de réaliser aux cours actuels.

Une somme de plus de trois mille francs est de plus consignée en banque. Elle est destinée à récompenser des travaux spéciaux indiqués en temps par le donateur M. Buttgenbach.

Il n'est pas possible de présenter, en ce moment, un état exact de la situation financière de la *Revue de Géologie et des Sciences connexes*, les comptes de cette publication clôturant fin d'année.

Les comptes de l'exercice 1920-1921 ont été vérifiés le 15 courant par MM. Wéry et Libert, membres de la Commission de comptabilité. Ces Messieurs ont également procédé à la vérification de la bibliothèque de la Société.

L'assemblée donne au trésorier décharge de sa gestion et lui vote des remercîments.

Projet de budget pour l'exercice 1921-1922

PRÉVISION DES RECETTES

Cotisations fixes des membres	fr.	6.500,00
Cotisations volontaires	»	2.000,00
Subsides des membres protecteurs	»	8.000,00
Subsides des provinces de Liége et Hainaut	»	2.000,00
Vente de publications, tirés à part	»	2.500,00
Rentrées diverses	»	400,00
Total des recettes prévues ..	fr.	21.400,00

PRÉVISION DES DÉPENSES

Impression et gravure de la dernière livraison du tome XLIII des *Annales de la Société Géologique* ..	fr.	4.000,00
Idem du tome XLIV	»	14.000,00
Idem des deux premières livraisons du tome XLV ...	»	7.000,00
Indemnité au personnel, frais divers, perception des cotisations, etc.	»	1.200,00
Total des dépenses prévues ..	fr.	26.200,00
Déficit prévu	fr.	4.800,00

Elections

Il est ensuite procédé aux élections.

a) pour la **Présidence** : Le Secrétaire Général donne lecture du passage suivant d'une lettre que lui a adressée M. J. Cornet, président.

« L'année qui va commencer sera marquée par la réunion du » *Congrès géologique international* en Belgique. Je fais des vœux » pour que le Congrès trouve la *Société géologique de Belgique* » présidée par un savant de premier ordre, d'une autorité solide- » ment assise, d'un caractère élevé ; en un mot, par un homme » qui fasse honneur à la Société et aux géologues belges. »

Il donne également lecture d'une lettre de M. Buttgenbach qui, en s'excusant de ne pouvoir assister à la séance, prie ses confrères de reporter sur M. Max Lohest les suffrages qu'ils auraient l'intention de lui accorder.

M. R. d'Andrimont fait une déclaration dans le même sens, en son nom et en celui de M. L. Mercier.

M. Max Lohest est élu président par 84 voix sur 119 suffrages exprimés (*Applaudissements*).

b) Pour quatre places de **Vice-Présidents** : sont élus MM. Cesàro, Cornet, Gilkinet et Ledouble.

c) Pour la place de **Secrétaire Général** : M. Fourmarier est réélu à l'unanimité pour un terme de trois ans.

d) Pour la place de **Secrétaire adjoint Bibliothécaire.**

M. Ch. Fraipont désire, pour des raisons personnelles, que son mandat ne soit pas renouvelé.

M. I. de Radzitzky d'Ostrowick est élu secrétaire adjoint-bibliothécaire pour un terme de trois ans.

d) Pour onze places de **conseillers** : sont élus MM. J. Anten, H. Buttgenbach, R. d'Andrimont, H. de Dorlodot, Ch. Fraipont, E. Humblet, P. Questienne, A. Renier, X. Stainier, G. Velge et J. Vrancken.

L'assemblée générale est levée à onze heures et demie.

Séance ordinaire du 16 octobre 1921

Présidence de M. Lohest, *président.*

En ouvrant la séance, le Président prononce l'allocution suivante :

« J'aurais hésité à accepter la présidence de notre Société dans » cette période si difficile de réorganisation où nous sommes » tous tenus par des préoccupations si diverses, si je n'avais eu » l'assurance d'être secondé par tous les membres du Conseil » que vous venez d'élire et qui me paraît si heureusement composé, » et en particulier par le Secrétaire Général, M. Fourmarier, dont je n'ai plus à louer le dévouement à la Société » géologique. Je suis également heureux de voir entrer au Conseil » M. de Radzitzky qui est l'âme de la Revue de géologie ; il » importe que cette publication ne périclite pas, parce qu'elle » porte au loin le renom de notre Société. »

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Décès. — Le Président a le regret de faire part du décès de M. Hilaire Bogaert, membre effectif, qui a toujours montré un grand dévouement à la Société et lui a apporté récemment encore un travail de grande valeur (*Condoléances*).

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité, MM.

Renders, Marcel, ingénieur civil des mines, à Villers-Saint-Ghislain, présenté par MM. Cornet et Capiau.

Whitlock, Dr Herbert-P., conservateur de minéralogie à l'American Museum of Natural History, à New-York, présenté par MM. H. Buttgenbach et M. Lohest.

Présentation de membres. — Le Président annonce la présentation de 4 membres effectifs et d'un membre protecteur.

Admission de membres correspondants. — L'assemblée décerne le titre de membre correspondant à MM. :

Ficheur, E., Doyen de la Faculté des Sciences d'Alger, à Alger, présenté par MM. Lohest, Fourmarier et Anten.

Brives, A., Professeur de Minéralogie à la Faculté des Sciences à Alger, présenté par MM. Fourmarier, Anten et Minette d'Oulhaye

Glangeaud, Ph., Professeur à la Faculté des Sciences, 45 *bis*, boulevard de Lafayette, à Clermont-Ferrand (Puy de Dôme), présenté par MM. Cornet, Lohest et Fourmarier.

Carez, Léon, Collaborateur principal de la Carte géologique de France, 18, rue Hamelin, Paris, XVIe, présenté par MM. Lohest, Cornet et Fourmarier.

White, David, Géologue en chef du Service géologique des Etats-Unis, à Washington (D. C.), présenté par MM. Renier, Lohest et Fourmarier.

Chamberlin T.-C., Professeur à l'Université de Chicago (Illinois), (E. U.), présenté par MM. Renier, Lohest et Fourmarier.

Lewis, W.-J., Professeur de Minéralogie au Trinity College, Cambridge (Grande-Bretagne), présenté par MM. Cesàro, Buttgenbach et Fourmarier.

Hutchinson, A., Professeur de Cristallographie et de Minéralogie, New Museum, Cambridge (Grande-Bretagne), présenté par les mêmes.

Panebianco, Rugg, Professeur de Minéralogie à l'Université de Padoue (Italie), présenté par les mêmes.

Capitan, Dr Louis, Professeur au Collège de France et à l'Ecole d'Anthropologie de Paris, Membre de l'Académie de Médecine, rue des Ursulines à Paris, présenté par MM. Fraipont, Lohest et Fourmarier.

Teilhard de Chardin, R. P. Paul, Professeur à l'Université catholique de Paris, présenté par MM. Fraipont, Lohest et Gilkinet.

Walcott, Charles-D., Directeur de la Smithsonian Institution, à Washington (E.-U.), présenté par MM. Fraipont, Lohest et Fourmarier.

Palache, Charles, Professeur à la Harward University, Cambridge (Mass.) (E.-U.), présenté par MM. Buttgenbach, Lohest et Fourmarier.

Osborn, Henry-Fairfield, Professeur à l'American Museum of

Natural History à New-York, présenté par MM. Lohest, Fraipont et Buttgenbach.

Bigot, A., Doyen de la Faculté des Sciences, à Caen (Calvados) (France), présenté par MM. Cornet, Renier et Fourmarier.

Adams, Frank-A., Professeur de Géologie à Mc Gill College, Université de Montréal (Canada), présenté par MM. Renier, Cornet et Lohest.

Seward, A.-C., Professeur à St John's College, Université de Cambridge (Grande-Bretagne), présenté par MM. Gilkinet, Fraipont et Lohest.

Evans, J.-W.- F. R. S., Géologue, 75, Craven Park Road, Harlesden, London, N.-W., présenté par MM. Lohest, Renier et Fourmarier.

Sacco, Frederico, Professeur au Polytechnicum de Turin (Italie), présenté par MM. Lohest, Cornet et Fourmarier.

Strahan, Sir Aubrey, Directeur honoraire du Geological Survey of Great Britain, 28, Jermyn Street, London, S. W. 1., présenté par MM. Fourmarier, Lohest et Ledouble.

Correspondance. — MM. Cornet, Buttgenbach et De Rauw font excuser leur absence.

Le Secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique adresse la communication suivante :

Bruxelles, le 7 octobre 1921.

Messieurs,

La Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique a été priée par le Gouvernement belge de donner son avis sur une proposition de la légation d'Allemagne à Bruxelles, suggérant la reprise des relations d'échange de publications entre les institutions belges et allemandes.

A l'unanimité, la Classe des Sciences a décidé de ne pas reprendre ces relations d'échange avec les institutions allemandes.

Elle a décidé en même temps de donner communication de cette décision aux Académies interalliées représentées aux Conférences de Londres et Paris (1918) et aux Sociétés savantes belges.

C'est de cette résolution que j'ai l'honneur de vous faire part, en vous priant d'agréer l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Secrétaire perpétuel,
Paul Pelseneer.

L'assemblée approuve la décision prise par la Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique et s'y rallie entièrement, ce dont il sera fait part au Secrétaire perpétuel de l'Académie.

Congrès géologique international. — Le Comité d'organisation de la XIIIme session du Congrès géologique international a fait parvenir la circulaire suivante :

Congrès Géologique International

SESSION DE BELGIQUE 1922

Juillet 1921.

L'honneur d'organiser le prochain Congrès géologique international a été réservé à la Belgique dès 1913. L'envahissement brutal de notre sol au mépris de tous les engagements, les ruines qui s'y sont accumulées au cours de la guerre, la détresse du pays tout entier ont eu comme conséquence forcée un ajournement prolongé de cette réunion. Mais des sollicitations sympathiques venant de toutes parts nous incitent à ne plus tarder.

Au nom du Comité d'organisation, nous avons l'honneur de porter à votre connaissance qu'un Congrès géologique international se tiendra en Belgique au cours de la seconde quinzaine du mois d'août 1922 et de vous inviter à y prendre part.

Des excursions seront organisées pendant, avant et après la session ; elles s'étendront à tout notre pays, dont la constitution géologique si variée a déjà été étudiée dans un grand détail.

L'étude de questions de caractère général sera portée à l'ordre du jour de la réunion.

Des circulaires ultérieures feront connaître les détails d'organisation.

Nous sommes convaincus que vous nous prêterez votre précieux concours et vous en remercions à l'avance.

POUR LE COMITÉ D'ORGANISATION :

Le Secrétaire, Armand RENIER.

Le Président, Jean LEBACQZ.

P.-S. — Nous vous serions obligés de bien vouloir donner à la présente lettre toute la publicité désirable, et notamment de la reproduire dans vos publications.

D'autre part, les listes d'adresses dont nous disposons étant de date ancienne, vous nous rendriez grand service en nous faisant tenir la liste des personnes auxquelles nous pourrions faire utilement parvenir les circulaires ultérieures.

Adresser toutes communications au Secrétariat : *Service Géologique de Belgique,* Palais du Cinquantenaire, Bruxelles.

Echanges. — Le Conseil a accepté l'échange des publications de la Société avec celles de l'Institut géologique de la République tchéco-slovaque à Prague.

Il a décidé également d'échanger les publications avec celles de la Tohoku imperial University de Sendaï (Japon).

Pli cacheté. — Le Société accepte le dépôt d'un pli cacheté remis au secrétariat le 25 septembre 1921, par M. Max Lohest au nom de M. Mittelmans.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS :

Asselberghs, Etienne. — La limite septentrionale du Bassin Salmien de la Lienne. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain,* in-4°. Louvain, 1921.

— Découverte de Bone-Beds à Ostracodermes dans le Taunusien à l'Est de la Meuse. *Bull. Soc. belge Géol., Paléontol. et Hydrol.* Bruxelles, 1920.

— Le noyau Hunsruckien du synclinal de l'Eifel dans la région Cugnon-Herbeumont. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain,* in-4°, Louvain, 1921.

Bodart, M. — Des sels potassiques. *Rev. Univ. Mines.* Liége, 1921.

Foshag, William-F. — The Cristallography and Chemical Composition of Creedite. *Proc. Unit. Stat. Nat. Museum.* Washington, 1921.

Lobo, Bruno. — Museu Nacional durante o anno de 1920. Rio-de-Janeiro, 1921.

Lugeon, Maurice. — Evaluation approximative d'un temps géologique. *Bull. Soc. Vaud. Sc. nat.,* 1921.

— Discours prononcé à l'inauguration du monument Jean de Charpentier à Bex. *Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne.* Lausanne, 1921.

— Sur un nouvel exemple de striage du lit fluvial. *C. R. Ac. Sc.,* Paris, 1921.

Shannon, Earl-V. — Description of Vivianite encrusting a fossil Tusk from gold placers of Clearwater county, Idaho. Washington, 1921. *Proc. Unit. Stat. Nat. Museum.*

— Description of Ferroanthophyllite, an orthorhombic iron amphibole from Idaho, with a note on the nomenclature of the Anthophyllite group. *Proc. Unit. Stat. Nat. Museum.* Washington, 1921.

Van Straelen, V. — Observations sur le Diestien et le Quaternaire à Deurne-Sud, près Anvers. *Bull. Soc. belge Géol., Paléontol. et Hydrol.* Bruxelles, 1921.

— Sur la présence de restes de mammifères dans les argiles de la Campine. *Bull. Soc. belge Géol., Paléont. et Hydrol.* Bruxelles, 1921.

— *Hoploparia Corneti*, crustacé décapode nouveau de l'Yprésien supérieur de Cuesmes. Sur des crustacés du Jurassique de la Nièvre. *Bull. Soc. belge Géol., Paléontol. et Hydrol.* Bruxelles, 1921.

— Note sur Homarus Percyi, P.-J. Van Beneden, de l'argile de Boom (Rupélien supérieur). *Bull. Soc. belge Géol., Paléontol. et Hydrol.* Bruxelles, 1920.

La séance est levée à midi et demie.

Séance extraordinaire du 18 novembre 1921

Présidence de M. J. CORNET, *vice-président.*

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des mines, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 15 juillet 1921 est approuvé.

Communications. — 1. **M. L. de Dorlodot** fait une communication intitulée : *Considérations sur les diorites de Kako N'Zébo et de la N'Zobe* (*Mayombe*). Ce travail paraîtra dans les *Publications spéciales relatives au Congo belge.*

2. **M. J. Cornet** expose quelques faits nouveaux concernant le Montien supérieur et la partie inférieure du Landenien marin dans le bassin de la Haine.

Présentation d'échantillons. — 1. **M. Ch. Stevens** présente un échantillon de *fer natif* faisant partie des collections de l'Ecole militaire et indiqué comme *météorique.* Ce fer, qui montre sur une section polie une texture octaédrique, paraît plutôt, d'après son aspect extérieur, d'origine tellurique.

2. **M. J. Cornet** présente :

a) Un échantillon d'un schiste bleu foncé avec *Haliserites Dechenanus,* intercalé dans les grès exploités dans une carrière au Sud des Estinnes, non loin de Fauroeulx. Ces roches, réputées ahriennes, paraissent plutôt taunusiennes.

b) Des échantillons bien cristallisés de *salmiac* provenant de l'intérieur d'un vieux terril du Charbonnage du Pays de Liége, à Montigny-sur-Sambre.

c) Des fossiles du Calcaire carbonifère (*Spirifer tornacensis, Poteriocrinus*) récoltés dans un puits artésien foré à Ath, chez Mlle Godfroid, chaussée de Bruxelles, entre la dérivation de la Dendre et le passage à niveau de la ligne de Bruxelles.

d) Une collection de minerais de cuivre, de cobalt et d'urane provenant de diverses localités du Katanga.

e) Un bloc du *calcaire lacustre* découvert par M. Poulsen sur le Kundelungu et dont M. Brien nous a présenté déjà un échantillon et des fossiles. Ce calcaire est de texture très compacte, presque *lithographique*, et de teinte blanc jaunâtre. On y voit de nombreuses sections de coquilles, des ostracodes et des graines de *Chara*. La roche est traversée de fines fissures tapissées d'oxyde de manganèse.

La séance est levée à 17 heures ½.

Séance ordinaire du 20 novembre 1921

Présidence de M. MAX LOHEST, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission d'un membre protecteur. — Le Conseil a admis en cette qualité :

La *Banque de Bruxelles,* 27, avenue des Arts, à Bruxelles, présentée par MM. Sluys et Delhaye.

Admission de membres effectifs : Le Conseil a admis en cette qualité, MM. :

COLARD, Ivan, ingénieur civil des mines, 10, rue de la Loi, à Liége, présenté par MM. Tibaux et Fourmarier.

GILARD, Pierre, ingénieur aux Cristalleries du Val Saint-Lambert, 23, rue Jules Deprez, au Val Saint-Lambert (Seraing), présenté par MM. Defize et Fourmarier.

STAESSEN, Marcel, directeur du dispensaire de l'Espérance, à Montegnée, présenté par MM. Barlet et Fourmarier.

CORNAND, Gabriel, ingénieur aux Mines d'Almagrera, Cueras de Vera (Andalousie), Espagne, présenté par MM. Sluys et Fourmarier.

MICHOTTE, Paul, professeur à l'Université de Louvain, 2, rue des Doyens, à Louvain, présenté par MM. Lohest et Fourmarier.

Décès. — Le **Secrétaire général** fait part à l'assemblée du décès de M. L. L. de Koninck, professeur émérite de chimie analytique à l'Université de Liége.

M. le **Président** résume la collaboration apportée par ce savant au développement de la Société Géologique. « Nous perdons, dit-il en L. L. de Koninck le plus ancien de nos membres. Fondateur de notre Société en 1874, il s'y était fait inscrire comme membre à vie. Fils du célèbre paléontologue, il semblait, au sortir de l'école des mines, vouloir orienter ses recherches vers la minéra-

logie. Collectionnant les minéraux belges et les récoltant lui-même sur le terrain, il signala dans nos Annales des gisements d'espèces nouvelles pour le pays. Mais ses recherches ont eu une portée plus générale. Ayant analysé souvent les eaux de nos charbonnages, dans lesquelles il constatait une teneur anormale en bicarbonate sodique, et celles des ardoisières de Vielsalm, qui décelaient entre autres substances la présence du potassium, du lithium, du cuivre, du cobalt et du nickel, il émet, en 1879, l'hypothèse suivante concernant le métamorphisme de l'Ardenne. « L'on pourrait admettre, dit-il, que sous l'influence d'une circulation lente mais continue d'eaux plus ou moins chargées de principes minéraux, les modifications que nous appelons métamorphiques s'opèrent, extrêmement lentement à la vérité, dans les conditions de pression et de température auxquelles sont soumises les masses minérales auxquelles nous pouvons atteindre » (1).

« Plus tard, en 1892, il explique, par la présence d'eaux chargées de bicarbonates alcalins, spécialement du terrain houiller, l'abondance si caractéristique de cristaux de quartz dans ce terrain.

» Ces idées sur le métamorphisme, que Spring allait bientôt appuyer par des expériences remarquables, nous paraissent aujourd'hui bien naturelles; mais, si l'on tient compte de l'état des esprits et de ce que des savants autorisés publiaient alors dans des revues bien plus réputées que nos modestes Annales, l'on ne peut s'empêcher d'admirer la clairvoyance de de Koninck.

» La *Société Géologique* lui sera reconnaissante de l'intérêt qu'il lui a porté au début de son existence et aussi d'avoir, par des travaux, contribué à augmenter la valeur scientifique de nos publications. »

Correspondance. — MM. Brives, Carez, Lewis, Hutchinson, Strahan, Seward, Glangeaud, Bigot, remercient la Société de les avoir élus membres correspondants.

MM. Vrancken, Renier, Humblet font excuser leur absence.

(1) *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. V, p. cxx, 1879.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS :

Halkin, Joseph. — Cours de Géographie. Tome premier. Géographie générale, 384 p., 1921.

Shannon, Earl-V. — A Crystallographic study of the Datolite from Westfield. Massachusetts. 70 p., figures. Washington, 1921.

Atti della Società Elvética delle Scienze Naturali adunata in Lugano dal 6 *al* 9 *settembre* 1919. — 100° Congresso. 225 p., 1920.

Communications. — 1. M. **J. Anten** donne lecture de la note suivante :

Sur le relief comparé des plateaux du Losheimerwald et de la Baraque Michel.

PAR

J. ANTEN.

Lors de la session extraordinaire de 1920 de notre Société, le savant professeur Léon Fredericq a invoqué la présence d'un glacier à la Baraque Michel pour expliquer la différence de relief existant entre ce dernier plateau et celui du Losheimerwald, lequel est profondément raviné jusqu'à son sommet, alors qu'à la Baraque Michel l'érosion fluviale s'arrête à la cote 550, tandis que le sommet atteint 691 m. Le glacier de la Baraque Michel aurait servi de manteau protecteur, garantissant son substratum de l'érosion.

Notre savant maître, le professeur Max Lohest, a invoqué, à l'appui d'une opinion de A. de Lapparent sur l'influence de la perméabilité du sous-sol sur le relief, celui-ci étant d'autant plus accentué que le sous-sol est moins perméable, l'existence d'un manteau de sable tertiaire et de conglomérat à silex.

Malheureusement, la limite inférieure de ces dépôts est bien au-dessus de la cote 550, limite des deux topographies différentes.

Notre savant collègue Fourmarier a invoqué avant tout une différence dans l'évolution du réseau hydrographique. Deux des rivières sur quatre, prenant leur source au Losheimerwald, sont des affluents du Rhin dont l'évolution a été plus rapide que celle des affluents de la Meuse, leur niveau de base étant plus rapproché et à une altitude moindre.

M. Fredericq a reconnu qu'en effet le creusement était plus intense, et il l'est beaucoup plus, au Losheimerwald, chez les affluents du Rhin, que chez ceux de la Meuse, ces derniers donnant cependant au plateau un relief bien plus capricieux que celui de la Baraque Michel à la même altitude.

Je viens de parcourir le Losheimerwald pendant près de deux semaines, sous la conduite de M. Fredericq, et les observations que j'ai pu faire me paraissent jeter un jour nouveau sur la question.

Dans tout le Losheimerwald, il n'existe pas un affleurement naturel. L'examen des tranchées du chemin de fer de Malmédy à Losheim montre que l'altération superficielle descend parfois jusqu'à 15 m. de profondeur. Le sous-sol est formé de schistes grossiers psammitiques, que Dewalque range dans le burnotien, très altérables et dont les produits d'altération sont inconsistants.

Au contraire, le sous-sol primaire du plateau de la Baraque Michel est formé de quartzites quartzophyllades et phyllades reviniens beaucoup plus résistants, tant par eux-mêmes qu'à l'altération.

On conçoit dès lors que, toutes choses égales, l'érosion ait été plus intense au Losheimerwald qu'à la Baraque Michel.

D'autre part, il est logique d'admettre que, l'évolution du bassin de la Meuse étant plus lente que celle du bassin du Rhin, le creusement régressif des vallées n'ait pas encore atteint le sommet du plateau de la Baraque Michel, contrairement à ce que les affluents du Rhin ont fait au Losheimerwald.

Laboratoire de géologie
de l'Université de Liége,
novembre 1921.

M. P. Questienne présente les observations suivantes :

« Lorsque le sol du plateau est recouvert par des tourbières, surtout s'il est constitué par du conglomérat à silex, sa faculté d'absorption est, pendant presque toute l'année, telle qu'il ne se produit que rarement du ruissellement, même lors des pluies de grande intensité et des fontes rapides de neige. Le ravinement dû à l'écoulement d'eaux torrentielles n'est donc pas intense dans les étendues ainsi protégées.

« Mais dans les parties où le sous-sol revinien n'est recouvert que de son détritique, il y a ruissellement à chaque pluie quelque peu intense, et des écoulements torrentiels se produisent fréquemment, à raison de la faible perméabilité du détritique.

« D'expériences auxquelles j'ai procédé sur un bloc détritique, prélevé au sud de Spa, vers la cote 450, à 60-70 cm. de profondeur, et dont la paroi latérale fut, après que sa forme eut été régularisée, recouverte d'un enduit d'argile plastique, j'ai pu déduire que, lorsque ce terrain est saturé, la vitesse d'infiltration de l'eau qui le traverse n'est que de 0 m. 20 par 24 heures [1].

« De cette constatation on doit conclure : 1° que ce terrain détritique, même lorsqu'il n'est pas déjà imprégné d'eau, n'absorbe presque jamais toute l'eau d'une pluie, à moins qu'elle ne soit d'une intensité excessivement faible; 2° qu'en période humide, il est presque constamment saturé jusqu'à la surface, d'une part à cause de la lenteur d'infiltration verticale, d'autre part à raison de ce que, la vitesse d'écoulement du courant souterrain dans le sens de la pente étant extrêmement faible, il doit rapidement occuper toute l'épaisseur du détritique pour évacuer le débit des eaux d'infiltration qui l'alimentent.

» C'est ainsi que s'explique : 1° l'existence de marécages et de sources à faible distance de la ligne de faîte des plateaux ; 2° le fort creusement des thalwegs par les eaux de ruissellement dès que la surface du sol n'est plus recouverte d'un manteau de tourbe absorbante.

[1] Les expériences m'ont aussi appris que, 1° desséché comme il l'a été à la suite de la période sèche et chaude que nous venons de traverser cet été, ce terrain absorbe l'eau, par l'effet de la capilarité combinée à la gravité, à la vitesse de 1 m. 76 à l'heure ; 2° par égouttement, il laisse échapper 10 litres d'eau par mètre cube, tandis qu'il contient 280 litres d'eau par mètre cube quand il est saturé.

» On peut citer comme exemple la dépression du thalweg de la Hoegne, qui est peu accentuée dans l'étendue du plateau fangeux en amont de la station de Hockai, tandis qu'en aval elle devient rapide et profonde. »

2. M. **Lohest** fait la communication suivante :

Echantillons remarquables de minerais de cuivre et d'étain du Katanga

PAR

MAX LOHEST.

J'ai l'honneur de présenter à la Société un remarquable échantillon de cuivre natif entouré de cuprite et de malachite, provenant de la mine de Likasi (Katanga) ; un de mes élèves vient de me le faire parvenir.

Le cuivre natif a déjà été signalé au Katanga par M. H. Buttgenbach (Les Minéraux et les Roches, p. 128) comme un minéral accidentel, en grains épars dans des minerais carbonatés de cuivre. Le présent échantillon, dont le poids est d'environ 40 kilogs, est surtout remarquable par la forte proportion de métal natif qu'il renferme.

Je présente également quelques échantillons de cassitérite translucide et jaunâtre ; l'un d'eux est pénétré d'aiguilles de tourmaline noire. Cette association est intéressante au point de vue des théories sur la formation de la cassitérite.

M. **Fourmarier**. — Dans beaucoup d'ouvrages traitant de la formation des gîtes métallifères, on attache une grande importance aux minéralisateurs, et notamment, pour les minerais des roches acides, aux composés fluorés, chlorurés, borés, etc. Il est intéressant de constater ici que le minéral boré, c'est-à-dire la tourmaline, semble avoir cristallisé avant la cassitérite, alors que, théoriquement, le minéralisateur devrait se déposer après le corps dont il facilite la mise en mouvement. Je me demande si l'on n'a pas une tendance à exagérer le rôle de ces minéralisateurs.

M. **Lohest**. — On a souvent signalé la facilité avec laquelle la cassitérite est remise en mouvement pour se précipiter sur des matières organiques (corne de cerf encroûtée de cassitérite, etc.).

M. **Moressée.** — L'oxyde d'étain forme très rapidement des stannates ; rien n'empêche de supposer qu'un alcali a facilité la mise en solution de l'étain.

M. **Fourmarier.** — Il est possible que des acides faibles provenant par exemple de la décomposition des matières organiques aient une action beaucoup plus grande que les expériences de laboratoire ne permettent de le supposer.

3. M. **P. Fourmarier** fait la communication suivante :

Un échantillon intéressant de calcaire frasnien

PAR

P. FOURMARIER.

J'ai recueilli autrefois, dans une petite carrière aux environs d'Engis, un curieux échantillon d'*Acervularia* que j'ai l'honneur de présenter à la Société.

Les Acervularia sont, parmi les Polypiers, l'un des genres les plus abondants dans nos calcaires frasniens ; ils se présentent ordinairement sous forme de lentilles irrégulières, aplaties, dont les polypiérites divergent vers la face supérieure, où se voient les calices accolés ; certains bancs de calcaires en sont presque entièrement formés et la cassure de la roche montre de ce fait des zones plus claires, allongées suivant la stratification et tranchant sur la masse plus foncée de la roche. Normalement, les polypiers sont orientés de manière que la face portant les calices soit tournée vers la partie supérieure du banc.

L'échantillon qui fait l'objet de cette note présente une disposition particulière : il consiste en deux polypiers soudés par leur base de telle sorte que la croissance de l'un a dû se faire en sens inverse de celle de l'autre ; il est est donc impossible d'admettre que ces deux colonies aient pu croître en même temps, l'une vers le haut, l'autre vers le bas ; il faut, au contraire, supposer que l'on se trouve en présence d'un groupement d'individus qui s'est effectué en deux temps : un premier polypier a été arraché de la position qu'il occupait, a été remanié, retourné, puis un second polypier a pris naissance sur sa face inférieure.

Des faits semblables sont connus dans les récifs de coraux des mers actuelles ; des fragments arrachés par la vague sont entraînés sur le fond et servent de point d'appui à d'autres individus.

La structure des polypiers dévoniens n'est pas absolument identique à celle des coraux de la nature actuelle ; on pourrait supposer que leurs conditions d'existence n'étaient pas identiques, notamment en ce qui concerne la profondeur à laquelle ces organismes pouvaient prospérer. Le fait de trouver un Acervularia remanié et renversé prouve que sa croissance s'est vraisemblablement faite dans la zone d'action directe des vagues ; il nous est loisible ainsi de supposer que les Acervularia se présentaient dans des conditions d'existence analogues à celles exigées par les coraux modernes.

M. **Ch. Fraipont** cite des exemples de coraux remaniés dans les mers actuelles, notamment les Méandrines.

4. M. **Charles Fraipont** fait la communication suivante :

Des tranchées pour amener les eaux d'une source dans une carrière ayant été creusées le long de la route qui va de Mont (Comblain-au-Pont) à Poulseur, ont recoupé les sables et cailloutis tertiaires (*Om*, *Onx*). Au départ de la tranchée, vers la source, celle-ci atteint 3 à 4 m. de profondeur. La coupe est la suivante : terre arable, 30 cm.; limon jaune, 30 cm.; sable noir avec, surtout à la base, des troncs debout avec racines, des troncs couchés, des branches ; parfois le sable noir est bourré de débris végétaux avec noisettes et glands. Ce sable noir, dont l'épaisseur varie de 40 cm. à 1 m. 50, ravine soit le sable jaune, soit une argile plastique grise. En d'autres points de la tranchée, plus bas, on voit le sommet du dépôt tertiaire, sable argileux rouge à cailloux blancs.

J'avais d'abord pensé à une forêt quaternaire, mais, retourné sur les lieux avec MM. Lohest et Anten, nous avons observé sur certaines branches des traces que nous croyons devoir attribuer à des traits de scie. Le gisement serait donc très moderne relativement. On ne pourrait expliquer sa situation que par glissement, ruissellement le long des pentes. D'autre part, le point le plus élevé de la région et situé aux environs de notre tranchée, renferme

dans la terre arable des silex néolithiques, et une formation par simple coulage sur les pentes devrait être prénéolithique. Cependant, sur le flanc Sud de l'anticlinal famennien, à Mont, Van den Broeck et Rahir ont étudié de vastes effondrements au contact du carboniférien et du dévonien. Notre affleurement est de l'autre côté du même anticlinal et je pense qu'un effondrement expliquerait le gisement. J'ai cru intéressant de signaler ces faits qui confirment ce que notre collègue Fourmarier a dit récemment au sujet des dépôts superficiels considérés à tort comme bien en place et qui ne sont souvent là où on les trouve, qu'à la suite d'un coulage très moderne sur des pentes souvent faibles.

M. **Moressée** demande s'il n'existe pas un ancien chantoire en cet endroit ; on expliquerait ainsi que les dépôt superficiels aient été entraînés et aient pu s'accumuler sur une grande épaisseur.

M. **Fraipont.** — MM. Van den Broeck et Rahir ont en effet signalé la présence de chantoires sur l'autre versant de l'anticlinal, que forme le dévonien en cet endroit.

M. **Anten.** — Le niveau à végétaux est presque horizontal ; on peut se demander si l'on n'est pas en présence d'un trou de charbonnier.

M. **Lohest.** — La présence de glands et de noisettes intactes dans le dépôt de végétaux nous a fait rejeter cette hypothèse. L'idée d'un chantoire est très séduisante.

M. **Fraipont.** — Il est difficile d'expliquer qu'il y ait des silex taillés sur le plateau alors que dans les dépôts entraînés par glissement on ne trouve pas de ces silex.

M. **Moressée.** — A la grotte de la Roche aux Faucons, près d'Esneux, on trouve aussi des restes d'animaux modernes, alors que sur le plateau des silex néolithiques se rencontrent à la surface du sol.

La séance est levée à midi.

Séance extraordinaire du 16 Décembre 1921

Présidence de M. J. CORNET, *vice-président.*

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 18 novembre 1921 est approuvé.

Communications. — 1. M. le Président donne lecture de la note suivante envoyée par M. **A. Renier,** accompagnée de plusieurs échantillons de fossiles végétaux et animaux.

La position stratigraphique du gisement profond du siége n° 10 (Grisœuil), de la Compagnie de Charbonnages Belges

PAR

A. RENIER.

Grand est l'intérêt de la découverte faite par M. Racheneur d'un niveau à faune marine au sein du gisement profond du siége n° 10 (Grisœuil) de la Compagnie de Charbonnages Belges à Pâturages. Cependant cette découverte se trouve être encore insuffisante pour la solution complète du problème posé. C'est pourquoi je me permettrai de verser au débat quelques éléments nouveaux.

Le gisement profond du siège n° 10 n'a pas, jusqu'ici, été rattaché de façon certaine aux séries bien connues du Couchant de Mons (série du Comble Midi ou massif du Borinage et série du Comble Nord), parce qu'il se trouve situé sous une zone failleuse de grande importance (1).

Le faisceau de couches de charbons gras en allure de plateure

(1) Voir par exemple M. DELBROUCK : Constitution de la partie occidentale du gisement houiller du Hainaut (*Annales des Mines de Belgique*, 1919, t.XX, p. 85).

d'inclinaison sud, qui le constitue entre les profondeurs de 1.050 et 1.100 m., titre de 19 à 22 % de matières volatiles.

Ce caractère lithologique peut être considéré dans la région comme assez typique de la zone moyenne de l'assise de Charleroi. Cependant comme il s'agit, d'une part, d'un gisement profond, d'autre part, d'un puits relativement méridional, la seule teneur en matières volatiles ne peut être considérée comme caractéristique.

En outre, il régnerait toujours quelque incertitude sur le raccord exact du faisceau en question avec la série connue, si l'on se bornait à ne tenir compte que de cet élément.

On peut de prime abord déclarer que la découverte d'un niveau à faune marine facilite ou même fixe exactement le raccord stratigraphique, *à la condition que la zone à laquelle on a affaire soit définie*, et, encore, sous réserve qu'il s'agit d'un niveau marin déjà reconnu dans l'une des séries typiques.

En effet semblables niveaux, très limités en nombre dans ces séries, présentent une extension géographique remarquablement importante.

En fait, on n'a signalé jusqu'ici au sein des séries bien connues du Couchant de Mons que deux niveaux à faune marine :

1° A la base de l'assise du Flénu, la **couche Petit Buisson.** Sur toute la surface où elle existe, de Maurage à la frontière française, son toit renferme une faune marine des plus riches et des plus variées.

2° Vers le tiers inférieur de l'assise de Charleroi, la **couche n° 21 de Ghlin.** En plusieurs points du gisement hennuyer, de Charleroi à Quaregnon, son toit à fourni de nombreuses *Lingula.*

Or, le gîte découvert par M. Racheneur dans le gisement profond du siège n° 10 (Grisœuil), renferme une faune riche et variée. En conséquence, M. Racheneur estime que ce niveau représente vraisemblablement la **couche Petit Buisson.**

Semblable conclusion n'est pas en harmonie avec les principes posés.

Tout d'abord dans cette méthode de paléontologie stratigraphique, parfois dite des horizons, et qui est fondée sur la localisation, à quelques niveaux, de faunes ou de flores de **facies déterminé**, il est on ne peut plus délicat de faire usage des **variantes d'un même facies.** D'aucuns, je le sais, ont voulu faire un sort

différent aux faunes marines proprement dites et à celles à *Lingula*, qui, d'après eux, ne seraient pas vraiment d'eau salée. Les faits prouvent que cette opinion n'est pas soutenable [1]. Ainsi le niveau de la **couche n° 21 de Ghlin** renferme à Quaregnon, outre des *Lingula*, des *Productus* et même tout un cortège d'autres formes [2]. Dans le Nord français, cet horizon, connu sous le nom de niveau de **Poissonnière**, a fourni à M. Barrois età ses collaborateurs une faune des plus variées [3]. C'est que, de façon générale, le caractère marin s'accentue dans les régions où les stampes présentent une plus grande puissance, c'est-à-dire sont géosynclinales. De l'ensemble des faits connus, il résulte que le caractère géosynclinal s'accentue, de façon sensiblement continue, du Nord vers le Sud dans toutes les coupes transversales de cette longue guirlande de bassins houillers, à laquelle se rattache le Couchant de Mons [4].

En conséquence, vu la position méridionale du puits n° 10 (Grisœuil), on peut d'autant moins distinguer les niveaux de **Petit Buisson** et de la **Couche n° 21 de Ghlin** sur la base de la constitution de leur faune marine, que, déjà à Quaregnon, dans un gîte plus septentrional, la couche présente un caractère marin, accentué.

Ce qu'il faudrait pour lever le doute, c'est préciser la zone à laquelle on a affaire. Mais dans la méthode des zones, c'est l'extension verticale totale des espèces qu'il importe de considérer, abstraction faite de toute influence du facies [5]. Or la définition de l'extension verticale à travers la série westphalienne des éléments de la faune marine tout entière est encore à faire. Tant en France qu'en Belgique et en Westphalie, on ignore encore quels éléments sont particuliers à **Poissonnière** = **21 de Ghlin** = **Catharina** et à **Passée de Raimbert** = **Petit Buisson** = **Aegir**. Le

(1) Cf. A. Renier : Deuxième note sur les niveaux à faune marine du bassin houiller de Liége (*Annales Société géologique de Belgique*, 1912, t. XXXIX, p. M380) et les Gisements houillers de la Belgique (*Annales des Mines de Belgique*, 1912. t. XVIII, p. 777).

(2) Cf. X. Stainier : Les niveaux marins du Houiller supérieur du Hainaut (*Bulletin Société Belge de Géologie*, 1914, t. XXVIII, p. 28).

(3) Cf. Ch. Barrois : Note sur la Veine Poissonnière du terrain houiller d'Aniche (*Annales Société géologique du Nord*, t. XXXIX, 1910, pp. 49-64).

(4) Cf. A. Renier : Les Gisements houillers de la Belgique (*Annales des Mines de Belgique*, 1919, t. XX, p. 504 et 1921, t. XXII, p. 489, note).

(5) A. Renier : Les méthodes paléontologiques pour l'étude stratigraphique du terrain houiller (*Revue Universelle des Mines*, 1908, t. XXI et XXII).

progrès n'est pas, que je sache, plus considérable en Angleterre. Demain nous apportera sans doute des précisions, puisque des études sont actuellement en cours. Mais, à cette heure, l'utilisation des faunes marines pour la distinction des zones de Westphalien supérieur est encore impossible. Encore conviendrait-il que, au sujet du niveau du gisement profond du puits n° 10, nous possédions des déterminations spécifiques bien certaines.

Si l'on ne peut tirer profit de la faune marine, restent cependant et la faune continentale et la flore.

Le gisement profond du puits n° 10 peut, tout au moins en première approximation, être tenu pour formé d'une série continue. La faune continentale et la flore de ce faisceau seraient ainsi celles de la zone dans laquelle se trouve intercalé le niveau marin, repère absolu de synonymie.

M. Racheneur n'a pas, que je sache, fourni d'éléments sur la faune continentale, moins encore sur la flore.

C'est pourquoi je me permettrai de transcrire ici les données que je possède sur ce sujet. Elles sont encore incomplètes, car je n'ai consacré que la journée du 6 mars 1914 à l'étude des caractères paléontologiques du gisement. La Direction de la Compagnie de Charbonnages Belges avait bien voulu faire prélever à ma demande dans le toit de chacune des couches un wagonnet de blocs de roche. Je tiens à lui exprimer ici tous mes remercîments.

La série est décrite dans l'ordre descendant.

St-Louis (à 1.050 m.). — Schiste gris brunâtre argileux avec nodules, surtout *Sphenophyllum cuneifolium* et *Nevropteris callosa*, et encore feuilles de *Lepidodendron*, *Lepidostrobus* sp. ; *Calamites* sp. ; *Asterophyllites* cf. *equisetiformis*.

En 1908, j'ai, avec M. H. Deltenre, vu dans les collections de la Compagnie de Charbonnages Belges des échantillons provenant du toit de St-Louis : *Calamites undulatus*, *Asterophyllites charaeformis* (*Roehli*), *Lepidodendron rimosum*, *Sigillaria rugosa*.

St-Isaac. — Psammite grossier clair avec très rares débris de végétaux hachés comme paille : *Nevropteris gigantea*, *Pecopteris Miltoni*, *Calamites carinatus* (*ramosus*).

St-Edouard (à 1.100 m.). — Schiste noir argileux compact, très rares *Naiadites* cf. *carinata*, avec quelques végétaux flottés : feuilles et sporanges de *Lepidodendron* sp., *Samaropsis* sp.

Couche n° 4 (à 1.100 m.). — Schiste brunâtre, légèrement psammitique. Beaucoup de tiges (*Aulacopteris vulgaris*) avec pinnules de *Nevropteris gigantea* et encore *Mariopteris muricata, Alethopteris* cf. *Davreuxi, Lonchopteris Bricei.*

Couche n° 5 (à 1.100 m.). — Schiste noirâtre à nodules irréguliers (Mur) : *Nevropteris* cf. *gigantea, Aulacopteris* sp., *Sigillaria* cf. *Davreuxi, Calamites* sp., *Cordaites* sp.

Couche n° 6 (à 1.050 et 1.100 m.). — Schiste compact gris, à rayure claire, peu micacé, bien stratifié avec nodules imparfaits de sidérose. Contre la couche, quelques débris de plantes : *Aulacopteris* sp., *Calamites* sp. avec *Naiadites carinata*, bivalves et *Spirorbis* sp. sur *Naiadites* brisées ; plus haut, très rares débris de plantes. Au total : *Sphenopteris* cf. *obtusiloba, Nevropteris* cf. *heterophylla* (pinnules), *Pecopteris plumosa, Alethopteris decurrens, Lonchopteris* sp. *Mariopteris muricata, Sphenophyllum cuneifolium, Calamites undulatus, Annularia* cf. *radiata, Lepidodendron obovatum, Lycopodites* sp., *Cordaites principalis, Artisia transversa, Trigonocarpus* sp. *Cardiocarpus*, et encore *Graecophonus anglicus* [1] (araignée au milieu des débris de plantes) et *Palaeoxyris* sp.

Couche n° 7. — Schiste fin psammitique avec très rares débris de végétaux hachés.

Couche n° 8 Nord (à 1.050 m.). — Schiste gris noirâtre de rayure blanche. *Nevropteris* cf. *gigantea* abondants avec *Aulacopteris*, et encore *Sigillaria tessellata, Lepidostrobus variabilis, Sphenophyllum* sp., puis schiste légèrement psammitique, *Nevropteris* abondants avec *Palaeostachya* sp.

Couche n° 9 (à 1.050 m.). — Schiste gris légèrement psammitique, à rayure blanche, renfermant beaucoup de pinnules de *Nevropteris*, notamment *N. gigantea*, ainsi que *Calamites undulatus*, avec *Palæostachya*, et *Asterophyllites lycopodioides, Annularia radiata, Annularia sphenophylloides* et encore *Nevropteris* cf. *tenuifolia, Sphenophyllum cuneifolium, Radicites capillacea, Sphenopteris* sp. Rares *Anthracomya* bivalves, mais écrasées, de petite taille.

Que conclure de ces données ?

Pour le faire, il faut évidemment connaître la flore et la faune continentale des zones dans lesquelles se trouvent intercalés les

[1] Détermination de M. Jean DE DORLODOT.

niveaux marins des séries de comparaison, d'une part **Petit Buisson**, d'autre part la **couche n° 21 de Ghlin.**

Heureusement le progrès des explorations est actuellement tel que nous possédons une documentation importante. Je crois inutile d'en rappeler ici le détail, encore que je le fournirais volontiers si la Société le désirait.

A mon sens, la conclusion ne fait pas de doute.

La flore du gisement profond du puits n° 10 (Grisoeuil) est celle de la partie moyenne de l'assise de Charleroi : *Lonchopteris Bricei*, *Nevropteris callosa*, *Nevropteris gigantea*, *Mariopteris muricata*.

Elle ne renferme aucune des espèces si fréquentes et si typiques du sommet de cette assise de Charleroi, ou de la base de celle du Flénu : *Linopteris Munsteri*, *Mariopteris Sauveuri* (1), *Alethopteris Serli*, *Nevropteris tenuifolia*.

Le doute me paraît difficile, encore que je serais bien aise de disposer d'éléments plus nombreux.

Quant à la faune continentale, d'après les plus récentes recherches de M. P. Pruvost sur le bassin houiller du Nord de la France, la seule donnée utilisable, la présence de *Naiadites carinata*, serait sans grande signification. Cette espèce se rencontre en effet depuis les couches les plus inférieures exploitées dans le Couchant de Mons (assise de Châtelet du Comble Nord) jusque dans le faisceau de Six Sillons, auquel appartient **Petit Buisson** (2). L'abondance de *Naiadites carinata* pourrait toutefois être tenue pour caractérisant la partie moyenne de l'assise de Charleroi.

En conclusion, si le niveau à faune marine découvert par M. Racheneur dans le gisement profond du puits n° 10 (Grisoeuil) de la Compagnie de Charbonnages Belges est le prolongement de l'un de ceux déjà connus, c'est, selon les caractères paléontologiques de zone, celui de la **couche n° 21 de Ghlin**, niveau qui aurait été d'ailleurs recoupé au sondage n° 77 de Blaugies Coron, à la profondeur de 978 m. 60.

2. A la suite de cette lecture, M. **Racheneur** fait quelques remarques dont il a envoyé la rédaction suivante :

(1) A. Renier : Documents pour l'étude stratigraphique du terrain houiller. Liége, Vaillant-Carmanne, 1908, pl. 83 (déterminé ici *Mariopteris muricata* f. *nervosa*).

(2) P. Pruvost : La faune continentale du terrain houiller du Nord de la France (*Mémoires Carte géologique France*, 1919, pl. E).

Je suis loin de contester la valeur de l'argument paléobotanique de M. Renier.

Parmi les espèces trouvées, il note cependant *Nevropteris* cf. *tenuifolia* trouvé dans la couche n° 9 à 1.050 m.; j'ajouterai *Mariopteris muricata*, Schlotheim, forme *nervosa* que j'ai trouvée dans cette même couche. Cette dernière espèce se rencontre dans l'assise du Flénu ([1]). De plus, je ne sais si la quantité de matériaux mise à la disposition de M. Renier lors de ses déterminations peut être considérée comme suffisante pour pouvoir conclure à l'absence de telle ou telle espèce dans la série des couches étudiées.

M. Renier fait remarquer en outre que je n'ai pas fourni d'éléments sur la faune continentale du houiller du Couchant de Mons. Je me permettrai de la renvoyer au texte même de ma note dont il semble n'avoir pas pris connaissance, ainsi qu'à la pl. II y jointe.

Pour ce qui est des autres arguments lithologiques, qui militent en faveur de l'assimilation du niveau de Grisoeuil à celui de **Petit Buisson** : stampe gréseuse importante et présence de gayet, ceux-ci caractérisent l'un, la stampe **Petit Buisson-Maton**, l'autre, l'assise du Flénu.

La stampe gréseuse **Petit Buisson-Maton** règne, si l'on s'en tient au Hainaut seulement, depuis Maurage jusqu'à Elouges (Puits n° 4, Grande Veine, de la Société de l'Ouest de Mons). Quant au gayet, je dirai que dans le bouveau de 1.150 m. dont le creusement a été continué depuis ma découverte, on a recoupé deux nouvelles passées de gayet de 4 et 6 cm. d'épaisseur.

Enfin, je me demande jusqu'à quel point le niveau de Grisoeuil pourrait être identifié avec celui recoupé par le sondage n° 77 de Blaugies-Coron à la profondeur de 978 m. 60, 21e de Ghlin. Ce niveau est loin de se trouver dans une zone stérile, car le sondage a recoupé, outre des veinettes à différentes profondeurs, une couche de 0,52 m. à 905 m. 72 et une autre de 1 m. 20 à 968 m. 90 ([2]), soit respectivement à des stampes de 43 m. et 8 m. par rapport au niveau envisagé.

De plus, aux profondeurs indiquées, ces couches renferment respectivement 17,96 % et 18,3 % de matières volatiles tandis que la layette de Grisoeuil surmontée du niveau marin en renferme

([1]) A. Renier : Paléontologie du Terrain houiller, pl. 83.
([2]) *Annales des Mines de Belgique*, année 1919, t. XX, 4e liv., pp. 1495-1508.

21,5 % à la profondeur de 1.150 m. Enfin si on se reporte à la coupe (pl. I) jointe à ma première note, on peut voir que la stampe séparant le niveau de la 21e de Ghlin (21e de Produits) de celui de Grisoeuil est énorme.

Même en tenant compte d'une diminution de pente des strates, cette stampe peut être évaluée en chiffres ronds à 1.000 m. La chose se constate aisément sur la coupe nord-sud au 5.000e dressée par M. Delbrouck et passant à 4.500 m. au couchant du Beffroi de Mons. Une réduction de celle-ci figure dans une étude publiée par cet ingénieur dans les *Annales des Mines de Belgique* (1). On peut, il est vrai, faire intervenir un jeu de failles pour expliquer que le niveau de la 21e de Ghlin aurait été déplacé de 1.000 m. en stampe. Mais une faille normale ou même une suite de failles normales ayant amené un tel rejet total me paraît peu probable dans notre gisement.

Avant de terminer cette note, qu'il me soit permis de dire combien il serait intéressant tant au point de vue géologique qu'au point de vue industriel, de voir l'*Association Houillère du Couchant de Mons* faire procéder à un sondage profond dans l'un des puits du Borinage ayant atteint une grande profondeur (Grisoeuil, Ste-Henriette). Une telle entreprise apporterait une précieuse contribution à l'étude de la Tectonique de notre gisement houiller.

3. M. **Renier** a fait parvenir au Secrétariat général la réponse suivante :

Je n'ai jusqu'ici eu connaissance de la communication de M. Racheneur que par le résumé qui en a été publié dans le compte-rendu des séances. Ce résumé n'indique point qu'il s'agit d'un mémoire détaillé, accompagné de planches. Mais il est on ne peut plus heureux que le travail ait cette ampleur, puisque le problème est des plus importants.

C'est l'intérêt même de la question qui, je le répète, m'a conduit à faire connaître les éléments que j'avais en ma possession.

Faute d'échantillons, je n'ai malheureusement pu reviser mes notes d'excursion en ce qui concerne l'existence de *Nevropteris* cf. *tenuifolia* dans le toit de la **couche n° 9**. Le signe de doute indique bien qu'il ne s'agit pas de la forme typique, mais vrai-

(1) M. Delbrouck : Constitution de la partie occidentale du gisement houiller du Hainaut (*Annales des Mines de Belgique*, année 1919, t. XX, 3e liv., pp. 847-870).

semblablement de l'espèce rencontrée dans le toit de la **Couche St-Louis**, notée tout d'abord, elle aussi, *N.* cf. *tenuifolia* ; à la revision, elle se trouve être *N. callosa*, forme dont les caractères et l'intérêt stratigraphique m'ont été définis par M. W. Jongmans, avec la collaboration de M. Gothan, que postérieurement à ma visite au puits n° 10 de Grisoeuil.

4. **M. J. Cornet** expose le contenu d'un mémoire qu'il présente à la Société et intitulé : *Etude sur la structure du bassin crétacique du Hainaut. II. Région de Quiévrechain, Hensies, Pommeroeul, etc.*

Présentation d'échantillons. — **M. L. de Dorlodot** présente des échantillons de roches du Mayombe relatifs à sa communication faite à la séance extraordinaire du 18 novembre 1921.

M. J. Cornet et **Ch. Stevens** présentent un exemplaire récemment sorti des presses, de la première livraison de leur carte du *Relief du socle paléozoïque* du bassin de la Haine, publiée par le *Service géologique de Belgique*, et exécutée à l'*Institut cartographique militaire.* Cette carte est à l'échelle du 20.000^{e} ; le relief y est figuré par des courbes de niveau dont l'équidistance est de 10 mètres. La première livraison correspond aux planchettes de la carte de Belgique *Laplaigne*, *Péruwelz*, *Beloeil*, *Baudour*, *Saint-Ghislain* et *Quiévrain.* Afin de représenter dans son entier la partie occidentale de la *vallée crétacique du Hainaut*, les auteurs ont prolongé leur carte sur le territoire français, ce qui les a amenés à créer une planchette entièrement située en France (*Condé*).

La deuxième livraison, concernant la partie orientale du bassin et comprenant huit planchettes, est en cours d'exécution.

La carte sera accompagnée d'un *texte explicatif.*

La séance est levée à 18 heures 1/4.

Séance ordinaire du 18 décembre 1921

Présidence de M. M. LOHEST, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Distinctions. — M. **A. Gilkinet** se fait l'interprète de la Société en félicitant M. Max Lohest, nommé officier de la Légion d'Honneur, M. Ch. Fraipont, nommé chevalier du même ordre, MM. Damas et Fourmarier, nommés officiers de l'Instruction publique de France.

M. **Lohest** remercie en son nom et en celui de ses confrères.

Décès. — Le **Président** a le regret de faire part de la perte d'un membre honoraire, M. Cartailhac, décédé subitement à Genève le 25 novembre dernier. « Au mois d'août dernier, Cartailhac, malgré son grand âge, avait suivi les travaux de la session de Liége de l'Institut international d'Anthropologie et pris part à toutes ses excursions ; avec un enthousiasme juvénil, il fit une magnifique conférence sur les origines de l'Art ; il était surtout bien connu du monde savant par ses ouvrages de tout premier ordre : « La France préhistorique » et « Les âges préhistoriques de l'Espagne et du Portugal» qui, parus il y a 35 ans, emblent dater d'hier ; Cartailhac était un viel ami de la Belgique ; déjà en 1872, il avait participé au Congrès anthropologique de Bruxelles, illustré par la présence de d'Omalius d'Halloy, de P.-L. Cornet, de Hebert, de Dupont, de Gosselet, de Gaudry, de l'illustre Broca ; en 1909, il jeta un véritable éclat sur la réunion organisée à Liége par Julien Fraipont ; cette année, il est revenu chez nous à l'âge de 83 ans, donnant ainsi, par sa présence, un exemple superbe de vaillance et d'énergie. »

Le Président fait part du décès d'un membre effectif, M. Dépinay

et d'un membre fondateur Désiré Marcotty, ingénieur distingué, qui, attaché pendant de longues années à la Société de la Vieille-Montagne, fit de nombreux voyages à l'étranger ; il s'intéressa toujours à la *Société géologique* et fit longtemps partie de la Commission de comptabilité.

Présentation de membres effectifs. — Le Président fait part de la présentation de 5 membres effectifs.

Correspondance. — MM. Adams, Capitan, Chamberlin, Evans, Ficheur, Osborn, Palache, Sacco, Teilhard de Chardin, Walcott remercient la Société de les avoir nommés membres correspondants.

Échanges. — Le Conseil a décidé d'adresser à titre d'échange toutes les publications de la Société à l'Université de Californie à Berkeley (Californie, Etats-Unis d'Amérique).

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS :

P. Questienne. — Etude de la circulation de l'eau dans les filtres artificiels ou naturels ou dans les terrains meubles. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLIV (*Mém.*). Liége, 1921.

P. Fourmarier. — A propos de l'âge des dépôts dévoniens au voisinage du massif de Serpont. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XXXI. Bruxelles, 1921.

Comité de rédaction. — Le Conseil a désigné MM. Gilkinet, Lohest et Questienne pour faire partie du Comité de rédaction.

Communications — 1. M. **Van Straelen** fait la communication suivante :

Sur la présence d'un Xiphosure dans le Westphalien des environs de Liége

PAR

V. VAN STRAELEN.

La présence de Xiphosures dans le Westphalien de la Belgique a été signalée à plusieurs reprises. En 1881, L.-G. de Koninck (1) a décrit et figuré un abdomen de *Prestwichianella,* recueilli dans le terrain houiller à Hornu, près de Mons. Il a rapporté ce débris à *Prestwichianella* (= *Prestwichia* pro parte) *rotundata,* J. Prestwich sp. X. Stainier (2), en 1901, annonce la découverte d'un céphalothorax appartenant à une espèce nouvelle de *Prestwichia,* recueilli à Amercœur, au toit d'une veinette proche de la veine Dix-Paumes. Enfin P. Pruvost (3), en 1919, mentionne un individu à peu près complet, provenant du Levant du Flénu, qu'il rapporte avec quelques réserves à *Euproops* (= *Prestwichia* pro parte) *Danae,* Meek et Worthen.

Jusqu'à présent donc, ces fossiles n'avaient pas encore été signalés dans le bassin houiller de Liége-Seraing.

M. le professeur Charles Fraipont, directeur du laboratoire de paléontologie de l'Université de Liége, a bien voulu me confier un morceau de schiste houiller portant une empreinte attribuable à un *Prestwichia.* Cet échantillon a été recueilli en 1920, aux charbonnages de Gosson-Lagasse, à Jemeppe-sur-Meuse, à la côte 313.40 du siège n° 2. Le fossile, assez mal conservé, se réduit à l'empreinte de sa face dorsale, vue par en dessous. C'est un individu de petite taille, ayant mesuré environ dix millimètres de long. Le céphalothorax a presque complètement disparu, mais on distingue encore une partie de la pointe génale droite. L'abdomen

(1) L.-G. DE KONINCK. Notice sur le *Prestwichia rotundata,* J. Prestwich découvert dans le schiste houiller de Hornu près Mons (*Bull. Acad. roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belg.*, 3e sér., t. I, 1881 pp. 479-483, une pl.).

(2) X. STAINIER. Stratigraphie du bassin houiller de Charleroi et de la Basse-Sambre (*Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol,*t. XV, 1901, *Mémoires,* p. 43).

(3) P. PRUVOST. Introduction à l'étude du terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais. La faune continentale du terrain houiller du Nord de la France (Thèse et Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France. Paris, 1919, p. 334).

trilobé a un contour sub-semicirculaire, le lobe médian fort saillant, est sensiblement plus étroit que les plèvres. Les cinq premiers segments abdominaux sont bien visibles, se rétrécissant de l'avant vers l'arrière. On entrevoit le telson court et large. Quoique la conservation imparfaite de cet échantillon ne permette pas une détermination spécifique, la rareté de ce fossile dans le Westphalien de la Belgique m'a engagé à en signaler l'existence.

2. **M. J. Anten** donne connaissance de la note suivante en montrant des échantillons et des préparations microscopiques à l'appui.

Sur l'origine des roches tourmalinifères du poudingue d'Ombret

PAR

J. ANTEN.

En 1885 (1) mon savant maître Max Lohest, signala la présence abondante de quartzites tourmalinifères dans le poudingue d'Ombret (2). Il considéra ces roches comme subordonnées au granite. On n'a jamais rencontré le gisement de ces roches. Lohest (3), avec raison, a émis l'hypothèse que ces roches venaient d'un continent situé au Nord, la transgression des mers du dévonien inférieur s'étant faite du Sud au Nord.

Sans pouvoir apporter de démonstration décisive en faveur de cette dernière hypothèse, j'ai néanmoins la satisfaction de pouvoir donner une confirmation éclatante des relations existant entre les roches tourmalinifères du poudingue d'Ombret et le granite. J'ai, en effet, trouvé dans les contacts d'un des nombreux massifs granitiques, qu'on rencontre au Maroc, et que des raisons d'ordre industriel m'empêchent de préciser pour l'instant, une roche identique au quartzite tourmalinifère du poudingue d'Ombret. La roche est formée d'assez grandes plages de quartz moulé

(1) Max LOHEST. De la présence de la tourmaline dans les roches poudingiformes du gedinnien inférieur. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XII, pp. 36-39 et 95-99, 1885.

(2) Ombret : localité située sur la rive droite de la Meuse entre Liége et Huy, Belgique.

(3) Max LOHEST. Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires de la Belgique. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XXXI, pp. M. 219-232, 1904.

criblées d'aiguilles de tourmaline qui souvent traversent deux grains de quartz successifs. C'est une véritable tourmalinite.

Malgré la grandeur des grains de quartz, leurs contours très irréguliers et l'absence d'inclusions permettant de restituer les grains anciens, la position interstratifiée de la roche me laisse penser qu'il s'agit d'un quartzite tourmalinifère entièrement repris par le métamorphisme.

Les roches encaissantes sont des schistes à andalousite. Le granite est à quelques mètres sous la forme d'une granulite de contact.

Je n'ai malheureusement pas pu trouver d'andalousite dans le poudingue d'Ombret.

Je suis donc porté à admettre que les roches tourmalinifères du poudingue d'Ombret représentent des grès tourmalinifères complètement métamorphisés au contact du granite.

C'est un argument de plus en faveur de l'existence d'un continent granitique au Nord de la Belgique aux temps primaires.

Laboratoire de Géologie de l'Université de Liége,
Décembre 1921.

M. **Lohest**. — Le poudingue d'Ombret renferme aussi des roches ressemblant au pétrosilex et la question de l'origine de ces roches est encore assez obscure ; le poudingue d'Ombret représente le cordon littoral d'une mer envahissant un continent situé dans la direction du Nord; il ne faut pas perdre de vue cependant que l'on trouve des roches analogues à celles du poudingue d'Ombret parmi les éléments du poudingue de Marchin.

M. **Fourmarier**. — Je rappellerai que M. le comte de Limbourg-Stirum a signalé la présence de cailloux de granite dans le poudingue gedinnien aux environs de la Baraque de Fraiture.

3. M. **O. Ledouble** donne d'intéressants renseignements d'ordre géologique à propos du coup de grisou qui s'est produit récemment à Montignies-sur-Sambre. Cet exposé provoque un échange de vues entre plusieurs membres de la Société.

La séance est levée à midi.

AVIS

La *Société Géologique de Belgique* a créé, en dehors de ses *Annales*, une publication nouvelle :

LA

REVUE DE GÉOLOGIE ET DES SCIENCES CONNEXES

Cet organe est destiné à fournir une documentation bibliographique très étendue en matière de sciences minérales et à nous rendre indépendants des publications documentaires allemandes.

La collaboration de spécialistes de toutes les parties du monde a été obtenue. Un développement spécial sera accordé aux rubriques de science appliquée : Matières exploitables et Géologie appliquée, Cartes, etc.

Les membres de la *Société Géologique* et les Sociétés qui échangent leurs publications avec elle, sont vivement invités à collaborer à ce nouvel organe et à lui donner l'appui de leur souscription.

Table des Matières

Pages

Liste des membres protecteurs . . . . B 5
Liste des membres effectifs. 8
Liste des membres honoraires. 37
Liste des membres correspondants 39
Tableau indicatif des Présidents et des Secrétaires généraux . . 42
Composition du Conseil pour l'année 1921-1922 43

BULLETIN

Assemblée générale du 16 octobre 1921 47
Rapport du Secrétaire général. 47
Rapport du Trésorier. 59
Projet de budget pour l'exercice 1921-22 60
Élections 61

Séance ordinaire du 16 octobre 1921 63

Séance extraordinaire du 18 novembre 1921 66

L. DE DORLODOT. Considérations sur les diorites de Kako N'Zébo et de la N'Zobe (Mayombe) (*Présentation*) 69
Ch. STEVENS, J. CORNET. Présentation d'échantillons 69

Séance ordinaire du 20 novembre 1921 71

J. ANTEN, Sur le relief comparé des plateaux du Losheimerwald et de la Baraque Michel 73
P. QUESTIENNE. Observations 75
M. LOHEST. Échantillons remarquables de minerais de cuivre et d'étain du Katanga. 76
P. FOURMARIER, M. LOHEST, G. MORESSÉE. Observations 77
P. FOURMARIER. Un échantillon intéressant de calcaire frasnien. . . 78
Ch. FRAIPONT. Observation 78
Ch. FRAIPONT. Dépôts quaternaires à Mont (Comblain-au-Pont). . . 78
G. MORESSÉE, Ch. FRAIPONT, J. ANTEN, M. LOHEST, Discussion . . . 79

Séance extraordinaire du 16 décembre 1921 80

A. RENIER. La position stratigraphique du gisement profond du siége nº 10 (Grisœuil) de la Compagnie des Charbonnages belges . . 80
F. RACHENEUR, A. RENIER. Observations 85
J. CORNET. Étude sur la structure au bassin crétacique du Hainaut. II. Région de Quiévrechain, Hensies, Pommerœul. (*Présentation*) 88
L. DE DORLODOT. Présentation d'échantillons 88
J. CORNET et Ch. STEVENS. Présentation de la carte du socle paléozoïque du bassin de la Haine 88

Séance ordinaire du 18 décembre 1921 89

V. VAN STRAELEN. Sur la présence d'un Xiphosure dans le Westphalien des environs de Liége 91
J. ANTEN. Sur l'origine des roches tourmalinifères du poudingue d'Ombret 92
M. LOHEST, P. FOURMARIER. Observations 93

Publication trimestrielle.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XLV. — 2me LIVRAISON

Bulletin : feuilles 7 à 14.

15 SEPTEMBRE 1922

LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
4, Place Saint-Michel, 4

1922

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs.	3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches.		frs.	10.00
La houille en Campine, 1 planche.		frs.	3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches		frs.	25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches		frs.	5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines		frs.	2.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs.	2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs.	3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs.	5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs.	7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs.	15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX tomes XXXIII, XXXV, XXXVI et XXXVIII,	chacun	frs.	20.00
tomes XXX, XXXIV, XXXVII et XXXIX,	chacun	frs.	30.00
tome XL,		frs.	40.00
tomes XLI, XLII, XLIII et XLIV		frs.	45.00
Publications Congo, année 1911-1912,		frs.	10.00
année 1912-1913,		frs.	20.00
année 1913-1914,		frs.	30.00
Bibliographie du bassin du Congo,		frs.	10.00
année 1918-1919,		frs.	20.00
année 1919-1920,		frs.	15.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs.	30.00
tome II,		frs.	11.00

Les tomes VI, XXIII, XXV, XXVII, XXXIV et XXXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 °/₀ aux membres de la Société.

En outre, certaines livraisons dépareillées pourront être fournies à des prix très réduits à fixer par le Conseil.

La question du prolongement méridional du Bassin houiller du Hainaut

(Avec 17 planches — Tiré à 100 exemplaires)

Prix 15 francs. En vente au Secrétariat.

Séance extraordinaire du 13 janvier 1922

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président.*
M. Ch. Stévens *remplit les fonctions de Secrétaire.*

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque du Laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 16 décembre 1921 est approuvé.

Correspondance. — M. J. Delecourt fait excuser son absence.

Communication. — M. **J. Cornet** fait la communication suivante :

Les Marnes d'Autreppe

PAR

J. Cornet.

Les marnes d'Autreppe, dont l'ensemble porte en Belgique le nom de *Dièves*, sont visibles depuis de nombreuses années dans les deux carrières de calcaire givétien qui se trouvent l'une à droite, l'autre à gauche de la route qui s'élève des bords de l'Hogneau vers le village d'Autreppe. Le calcaire de Givet décrit là un synclinal assez large, qui passe d'une carrière à l'autre en croisant le chemin. L'aile méridionale du synclinal se recourbe brusquement pour passer à un anticlinal dont l'aile sud est verticale. Toutes les couches de calcaire givétien, quelle qu'en soit l'allure, sont tranchées à peu près horizontalement par une surface d'abrasion remarquablement régulière et, sur cette surface, reposent les marnes crétaciques en couches qui, considérées dans les limites des carrières, paraissent horizontales [1].

Cette coupe d'Autreppe a été décrite à diverses reprises. Si j'y

[1] Ce bel exemple de discordance de stratification est figuré, comme on sait, dans les diverses éditions du *Manual of Geology* de Sir Charles Lyell.

reviens aujourd'hui, c'est afin de bien fixer quelles sont les assises qui la constituent, car il semble que l'une d'entre elles a parfois passé inaperçue. Je veux parler de l'assise des marnes à *Inoceramus labiatus*, formant la base du Turonien.

A distance, on voit l'escarpement de dièves, haut de 8 à 9 mètres, qui surmonte les calcaires primaires, divisé en deux parties superposées. Au-dessus, se trouve une marne blanc grisâtre où abonde *Terebratulina rigida*. Elle recouvre une marne bleuâtre, plus argileuse, plus plastique, dans laquelle on trouve parfois, toujours dans la partie inférieure, semble-t-il, *Actinocamax plenus*, et dans laquelle F.-L. Cornet a signalé, en 1882, la présence d'*Inoceramus labiatus* (1).

A certaines époques, on a pu voir la marne bleue passer vers le bas à une marne verte chargée de gros grains de glauconie, avec des cailloux roulés, gros et petits, de grès dévonien, criblés de trous de lithophages. Dans cette marne verte, on a trouvé à plusieurs reprises *Pecten asper*. C'est le *Tourtia de Mons*. Lorsque ce tourtia fait défaut, la base des dièves bleues renferme également de nombreux galets bien roulés et perforés, souvent très volumineux, reposant sur la surface du calcaire primaire.

En 1873 (2), F.-L. Cornet et A. Briart ont eu l'occasion d'observer un ou deux paquets de *Tourtia de Montignies-sur-Roc*, remplissant des poches creusées dans le calcaire dévonien. Ces lambeaux étaient arasés, sous la base du Tourtia de Mons ou des Dièves, suivant la surface d'abrasion qui coupe les bancs de calcaire de Givet. Nous n'avons jamais eu l'occasion, bien que nous visitions ces lieux au moins une fois par année, de retrouver de tels lambeaux de Tourtia de Montignies-sur-Roc. Mais la présence de cette assise ne peut être mise en doute : elle a laissé des témoins irrécusables sous forme d'un calcaire jaune remplissant un grand nombre des loges de mollusques lithophages qui perforent la surface du calcaire givétien et parfois aussi celles des galets. C'est de l'époque du Tourtia à *Terebratula nerviensis* que datent ces perforations (3) et c'est de ce Tourtia que proviennent les gros galets.

(1) Sous le nom synonyme d'*Inoceramus mytiloïdes*. V. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. IX, p. CCIX.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. II, 1874, p. 101.

(3) Ces vestiges du Tourtia de Montignies-sur-Roc, remplissant les trous de lithophages, ont été remarqués vers 1830 par Lyell, qui en avait parfaitement compris la signification.

Un peu au Sud-Ouest de la plus occidentale des carrières d'Autreppe, le chemin de fer de Roisin à Dour, après avoir franchi le viaduc construit sur l'Hogneau, pénètre dans la tranchée du bois d'Angre. Du côté Est de la tranchée, la *Société des Ciments de Mons* a ouvert une exploitation de marne. On y voit la coupe décrite ci-dessus. Les dièves blanchâtres sont ici moins épaisses. Les dièves bleues, avec les gros galets de la base, reposent sur les couches verticales du calcaire de Givet. Elles nous ont fourni à 50 cm. ou 1 m. au-dessus de leur base, plusieurs exemplaires d'*Actinocamax plenus*.

Le 26 août 1921, lors de l'excursion de la *Geologists' Association*, de nombreux exemplaires d'*Inoceramus labiatus*, souvent tassés les uns sur les autres, ont été rencontrés en ce point dans la diève bleue, vers 2 m. ou 2 m. 50 au-dessus de la surface du calcaire de Givet.

C'était donc à juste titre que F.-L. Cornet avait cité ce fossile en 1882 à propos des dièves bleues, et la présence de la zone à *Inoceramus labiatus* à Autreppe est bien établie.

Nous résumerons en un tableau la composition du Crétacique d'Autreppe, en laissant de côté le Tourtia de Montignies-sur-Roc :

3. Zone a Terebratulina rigida. *Dièves supérieures.* Marne gris blanchâtre (5 à 6 m.). *Terebratulina rigida* abondante, *Terebratula semi-globosa*, *Spondylus spinosus*, *Ostrea canaliculata* (*O. lateralis*), etc.

2. Zone a Inoceramus labiatus (environ 2 m.). *Dièves moyennes.* Marne bleuâtre, argileuse, compacte mais plastique. *Inoceramus labiatus*, *Terebratula obesa*, etc.

1. Zone a Actinocamax plenus (environ 1 m. ou 1 m. 50).

b) *Dièves inférieures.* Marne bleuâtre, argileuse, plastique, avec galets de roches dévoniennes à la base. *Actinocamax plenus* (peu commun, non roulé).

a) (Local et non visible actuellement). *Tourtia de Mons.* Marne verte chargée de gros grains de glauconie, avec galets de roches dévoniennes à la base. *Pecten asper*, *Ostrea diluviana*, *Actinocamax plenus*, *Ditrupa deformis*, etc.

Avec M. Ch. Barrois, je considère le Tourtia de Mons comme la base de la zone à *Actinocamax plenus*. Il correspond à un retour de la mer cénomanienne, succédant à une émersion du pays pendant laquelle les couches cénomaniennes plus anciennes avaient été

balayées par la dénudation sur de grandes étendues. A Autreppe, le Tourtia de Montignies-sur-Roc, à *Schloenbachia varians*, *Terebratula nerviensis*, etc., représente des témoins ou des vestiges d'une partie de ces couches enlevées.

Présentation d'échantillons. — 1. M. J. **Cornet** présente *Inoceramus labiatus* des Dièves moyennes d'Autreppe, en même temps que *Inoc. labiatus* et *Mammites nodosoïdes* récoltés par M. L. Bataille dans la même assise au puits n° 2 du siège Ste-Marguerite de Ressaix (Péronnes). Ces fossiles proviennent de la profondeur de 94 m. 50 à 95 m. ; le terrain houiller se trouve à 98 m. Les dièves moyennes sont là en transgression et les dièves inférieures, avec le Tourtia de Mons, manquent, ou du moins ne sont pas caractérisées par leurs fossiles.

2. M. **Van Meurs** présente des échantillons de sable yprésien remplis de *Nummulites planulatus*, formant deux minces lits espacés de 20 cm. intercalés dans un affleurement de sable mis à découvert dans une cave, entre les rues de la Poterie et des Clercs, à Mons.

La séance est levée à 18 heures.

Séance ordinaire du 15 janvier 1922.

Présidence de M. Max. Lohest, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Décès. — Le Président fait part en ces termes du décès de M. P. Questienne, membre du Conseil et ancien secrétaire général.

« Un nouveau deuil vient de frapper notre Société : nous avons aujourd'hui à déplorer la mort de Paul Questienne. Membre effectif depuis de nombreuses années, il était très assidu à nos réunions mensuelles et à nos excursions. Tout son dévouement nous était acquis ; pendant longtemps, il se chargea des fonctions ingrates de trésorier et sut les accomplir à l'entière satisfaction de ses confrères ; à la mort d'Henri Forir, il n'hésita pas à assumer la lourde charge du secrétariat général.

» La *Société géologique* reconnut ses services en le nommant du Conseil pour ainsi dire sans interruption depuis 1899 et en le portant à plusieurs reprises à la vice-présidence.

» Ingénieur en chef-Directeur du Service technique provincial, les questions d'hydrologie attiraient spécialement son attention ; il nous fit souvent part d'observations intéressantes ; dans ce domaine, sa haute compétence était unanimement reconnue. Récemment encore il publia dans nos *Annales*, une « Etude de la circulation de l'eau dans les filtres artificiels ou naturels et dans les terrains meubles » ; cette œuvre est le couronnement de sa carrière scientifique ; il eut la satisfaction de pouvoir en remettre lui-même des tirés à part à ses amis quelques jours avant de les quitter.

» Travailleur infatigable, précis et consciencieux, Questienne ne cherchait qu'à observer, à s'instruire, à se dévouer pour les recherches scientifiques. Malgré sa haute valeur, c'était avant tout un modeste. Notre Société lui gardera un souvenir reconnaissant. »

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité, MM. :

San Miguel de la Camara, M., professeur de géologie à la Faculté des Sciences de l'Université de Barcelone (Espagne), présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

de Schaepdryver, Raymond, capitaine d'artillerie, Ecole d'application de l'artillerie et du génie, à Bruxelles, présenté par MM. Ch. Stévens et J. Cornet.

de Mathelin, Hyppolite, ingénieur au Ministère des Colonies, rue Grandgagnage, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

Hamal-Nandrin, Joseph, professeur à l'Ecole d'Anthropologie, 51, quai de l'Ourthe, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et Ch. Fraipont.

Legraye, Michel, élève ingénieur, 67, rue Wazon, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

Présentation d'un membre effectif. — Le Président annonce une présentation.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS :

Revue Anthropologique, n°s 9-10-11-12, 31e année (1921), pp. 261-498. Paris, 1921.

Stévens, Charles. — Remarques sur la morphologie du Bassin supérieur de la Dyle. Extr. du *Bull. de la Soc. belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. XXXI (1921), pp. 44-51.

Schoep, A. — Présentation de quelques minéraux du Katanga (note préliminaire). Extr. du *Bull. de la Soc. belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. XXXI (1921), pp. 41-2.

— La curite, nouveau minéral radioactif. Extr. *C. R. Acad. Sc.*, 5 déc. 1921, pp. 1186-87. Paris.

Fondation Universitaire. Premier rapport annuel, 1920-1921. Bruxelles, 1921.

Correspondance. — MM. Anten, Anthoine et Buttgenbach font excuser leur absence à la séance.

Echange. — Le Conseil a accepté d'échanger les publications avec l'Institut géologique d'Espagne (*Instituto geologico de Espana*), à Madrid.

Dépôt d'un pli cacheté. — M. H. Buttgenbach a fait parvenir un pli cacheté qui est contresigné en séance par le Président et le Secrétaire général.

M. **Buttgenbach** a envoyé à ce sujet la note suivante dont le Secrétaire général donne lecture :

« Notre confrère, M. A. Schoep, a décrit récemment (*Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, séance du 21 novembre 1921) un nouveau minéral radioactif provenant de la mine de Kasolo (Katanga), auquel il a donné le nom de *curite* et dont la composition chimique serait exprimée par la formule $2PbO.5UO^3.4H^2O$; vu la petitesse des cristaux et la coloration qu'ils conservent même en lame mince, les propriétés cristallographiques n'ont pu être précisées jusqu'ici.

» En séance ordinaire de juillet dernier, j'ai remis en dépôt à la Société un pli cacheté contenant le résultat de mes premières observations sur des cristaux, atteignant au plus deux millimètres, de couleur passant du rouge à l'orangé et provenant de la même localité. Ces cristaux me paraissent bien appartenir à la nouvelle espèce décrite par M. Schoep.

» J'ai pu, depuis lors, faire quelques nouvelles observations qui précisent la forme de ces cristaux et leur orientation optique. Pour prendre date, et en attendant que j'aie pu compléter mes observations et décider s'il s'agit bien de la curite ou d'une autre espèce, je prie la Société d'accepter en dépôt un second pli cacheté renfermant le résultat de mes observations à ce jour.

« Bruxelles, le 1er janvier 1922. »

Communications. — 1. Le **Secrétaire général** dépose, au nom de M. Asselberghs, le compte rendu de la Session extraordinaire, tenue à Bertrix du 25 au 27 septembre dernier.

L'assemblée en ordonne l'impression.

2. M. **G. Cesàro** fait la communication suivante :

Sur la Cornétite de Bwana Mkubwa (Rhodésie du Nord) et sur la formule de la Cornétite

PAR

G. CESÀRO

Il vient de paraître dans *The mineralogical magazine and journal of the Mineralogical Society* (1) un travail fait par notre confrère M. A. Hutchinson, en collaboration avec M. A.-M. Macgregor, sur un phosphate basique de cuivre, provenant de la Rhodésie du Nord, phosphate qui est certainement identique à la *Cornétite* du Katanga.

Le but de ma courte note est de relater et comparer les propriétés essentielles des deux minéraux, d'indiquer certains points acquis dans l'étude faite par les deux savants anglais et d'indiquer la formule qui doit être assignée à la *Cornétite*.

* * *

En novembre 1913, M. Hutchinson avait communiqué à la *Mineralogical Society* la description d'un minéral, qui lui semblait constituer une nouvelle espèce, trouvé par M. J. L. Popham à Bwana Mkubwa (2) ; il le caractérisait comme il suit :

Orthorhombique. Paramètres : $a : b : c = 0{,}394 : 1 : 1{,}01$.
Dureté = 4 à 5 ; Densité = 4,1.
Composition : $2\ Cu^3(PO^4)^2 + 7\ Cu(OH)^2$. — Les cristaux ne présentaient que deux formes, qui avaient été notées $m = 110$, $e^1 = 011$.

(1) Vol. XIV, n° 95, décembre 1921, pp. 225 à 232.

(2) Voici la note placée au bas de la page 227 du travail cité ci-dessus : « Les » coordonnées géographiques de *Bwana Mkubwa sont* : Lat. S. = 13°2′, Long. E. = » 28°45′. La mine «*Etoile du Congo*» se trouve à quelques milles au N.-E. d'Elisa- » bethville, capitale du Katanga. Les dépôts de ces deux localités, qui sont distantes » entre elles de plus de 100 milles, appartiennent probablement à la même formation » et ont été comparés par F. E. Studt dans « *Geology of Katanga and N. Rhodesia* » » (Trans. Geol. S. Africa, 1914, vol. 16, p. 68) ».

Tout récemment, M. Hutchinson a eu connaissance de ma note « Sur un nouveau minéral du Katanga » parue en 1912 dans les *Annales de la Société géologique de Belgique* [1] et, à cause de la similitude des caractères des deux minéraux, il a repris l'étude du minéral de Bwana Mkubwa sur de nouveaux échantillons mieux appropriés. De cette étude, très soigneuse et très approfondie, il résulte que ce dernier minéral n'est autre chose que le *Minéral bleu du Katanga* que j'avais décrit en 1912. Les auteurs proposent de conserver à ce phosphate le nom de *Cornétite* que notre Société lui avait attribué et, pour qu'il n'y ait pas de confusion possible, ils adoptent mon orientation.

* * *

Caractères cristallographiques. — Voici le tableau comparant les paramètres a et c (en supposant $b = 1$) et les angles du minéral de la Rhodésie à ceux du minéral du Katanga. Les paramètres et les angles sont déduits des deux incidences portant un astérisque :

	Rhodésie A. H. et A. M. M.	*Katanga* G. C.
Angles	$a = 0,9856$ $c = 0,7596$	$a = 0,9844$ $c = 0,7679$
$110.\bar{1}10$	*90°50′	*90°54′
$102.\bar{1}02$	42°9′	42°37′
110.221	*24°48′	*24°33′
221.111	17°56′,5	17°52′
$221.2\bar{2}1$	79°10′	79°18′
$221.\bar{2}21$	80°34′	80°49′
110.102	75°9′,5	74°59′,5
221.102	51°24′	51°29′,5
111.102	34°46′,5	34°57′,5

[1] *Publications relatives au Congo Belge et aux régions voisines*, 1911-1912, pp. 41 à 48.

On voit que la concordance est parfaite. Les formes, et leur développement, diffèrent un peu entre les deux minéraux ; ainsi, la forme $b^{1/2}$ est presque toujours présente dans les cristaux du Katanga, tandis que, dans ceux de la Rhodésie, cette forme n'a été observée qu'en rudiments douteux ; les cristaux où le prisme primitif *m* est très développé (fig. 1 et 2 de mon mémoire) n'ont pas été observés en Rhodésie ; par contre, la combinaison ma^2 (fig. 1 du mém. de MM. A. H. et A. M. M., p. 228) n'a pas été observée au Katanga. En ce qui concerne la netteté des faces, les cristaux du Katanga, quoique plus petits (les cristaux mesurables n'atteignent jamais 1/2 millimètre) paraissent supérieurs à ceux de la Rhodésie, comme l'indiquent les mesures suivantes :

Angles	*Rhodésie* A. H. et A. M. M.	*Katanga* G. C.
$110.\bar{1}10$	89°52′ à 91°50′	90°52′ à 90°56′
110.221	24°22′ à 25°25′	24°24′ à 24°41′
$102.\bar{1}02$	41°8′ à 43°2′	42°22′ à 42°42′

Propriétés optiques. — De même que la forme extérieure, les propriétés optiques du minéral de la Rhodésie sont en concordance avec celles que j'ai données pour la *Cornétite* :

Plan des axes optiques = *p* (001), bissectrice aiguë négative normale à h^1 (100), angle axial très petit. Dans la *Cornétite* j'avais mesuré approximativement (p. 44, fig. 4) 2E = 55° ; j'en avais déduit, en supposant successivement l'indice moyen de 1,6-1,7-1,8, 2V = 33°,5-31°,5-30°. Dans le minéral de Bwana Mkubwa, les les auteurs ont mesuré directement l'angle axial vrai, en opérant dans un liquide dont l'indice était sensiblement celui du minéral ; ils ont obtenu : 2V = 32°40′ (lumière verte). Pour les indices, les auteurs ont obtenu : $n_p \doteq 1,765$ et pour n_g ils écrivent qu'il était *considérablement plus grand que* 1,78. Ces derniers nombres jettent un doute sur la biréfringence excessive que j'ai trouvée à la *Cornétite* du Katanga : il faudrait que n_g atteigne 1,88 pour

obtenir mon résultat (1) ; d'ailleurs je rappelle qu'il s'agissait d'un *essai* (p. 45), que l'erreur relative à la mesure de la biréfringence de m était *multipliée par* 2,5 lorsqu'on passait par le calcul à $n_g - n_p$ et, qu'en outre, la biréfringence de m n'a pu être mesurée que dans un cristal excessivement petit, du grès n° 1, ayant une épaisseur d'environ 1 $^2/_3$ centième de millimètre.

* * *

Caractères chimiques. — Le minéral de la Rhodésie a fait l'objet d'une étude chimique très soigneuse de la part de MM. Hutchinson et Mac Gregor. La poudre cristalline, d'abord triée à la main, a subi un complément de purification par son immersion dans l'iodure de méthylène, pour la débarrasser des quelques résidus de minéraux légers, qui la souillaient encore. L'analyse, effectuée sur 0 gr. 2803 a donné :

Insoluble dans les acides	0,0113		
Perte à 190°	0,0005	H^2O recueillie directement dans un tube à H^2SO^4	0,0231
Perte au rouge........	0,0246		
CuO	0,1886		
Fe^2O^3	0,0015		
P^2O^5	0,0528		
	0,2793		

En n'envisageant que CuO, P^2O^5 et H^2O, on arrive à

$$P^2O^5.6{,}38\ CuO.3{,}45\ H^2O,$$

c'est-à-dire, sensiblement à

$$Cu^3(PO^4)^2.3{,}5\ Cu(OH)^2. \qquad (1)$$

(1) MM. A. H. et M. M. disent (p. 120) que l'angle axial 2E = 32°40', mesuré dans un liquide d'indice $n = 1.785$, est « probablement un peu trop bas » c'est-à-dire que l'indice moyen est un peu *inférieur* à 1.785 ; $n_m = n - \alpha$ (α étant petit) ; de là on déduit pour le grand indice :

$$n_g = n_p \sqrt{\frac{n^2 \cos^2 E - (2n\alpha - \alpha^2)}{n_p^2 - n^2 \sin^2 E}};$$

or, la quantité entre parenthèses, δ étant ≥ 0, il s'ensuit que la plus grande valeur de n_g correspond à $\alpha = 0$, c'est-à-dire à $n_m = n = 1.785$; or, dans ce cas, la formule ci-dessus donne $n_g = 1.787$ et c'est là la *plus haute valeur* que l'on puisse espérer pour n_g.

Il est donc plus que probable que j'ai commis une erreur dans l'évaluation de la biréfringence.

On voit que, contrairement à mes prévisions, basées sur la grande analogie cristallographique, la *Cornétite,* quoique étant un phosphate de cuivre basique, n'appartient pas au groupe de la *Libéthénite* : $Cu^3(PO^4)^2.Cu(OH)^2$; elle est beaucoup plus basique que ce dernier minéral ; je pense qu'il faut adopter la seconde formule proposée par les auteurs,

$$Cu^3(PO^4)^2 + 3Cu(OH)^2 \qquad (2)$$

pour les raisons suivantes :

La formule (1) ne peut être conçue en une seule molécule, car la formule générale des phosphates plus basiques que la libéthénite est

$$(PO^4)^n_{'''} \left\langle \begin{matrix} Cu^{n-1}_{''} \\ (Cu.OH)^{n+2}_{'} \end{matrix} \right. \equiv n\, Cu^3(PO^4)^2 + (n+2)\, Cu\,(OH)^2,$$

et le rapport de l'hydroxyde au phosphate :

$$\frac{n+2}{n} = 1 + \frac{2}{n}$$

prend sa plus grande valeur, 3, pour $n = 1$ et diminue lorsque n augmente ; il est donc impossible d'écrire une formule rationnelle donnant plus de 3 molécules d'hydroxyde pour une molécule de phosphate.

En outre, pour apprécier l'approximation possible d'une formule, il faut tenir compte de la grandeur de la prise d'essai ; ainsi, la comparaison entre les poids donnés par l'analyse et ceux que l'on aurait obtenus dans le cas de $Cu^3(PO^4)^2 + 3\,Cu(OH)^2$, conduit à

	Analyse	$(PO^4)Cu^3(OH)^3$	Différence en milligrammes (1)
P^2O^5	0 gr. 0528	0 gr. 0558	— 3
CuO	0 gr. 1886	0 gr. 1875	+ 1,1
H^2O	0 gr. 0231	0 gr. 0212	+ 1,9
	0 gr. 2645	0 gr. 2645	

(1) Il s'agit ici d'erreur absolue et non d'erreur relative : en analyse, la perte d'un gramme sur un kilogramme ne représente guère la même chose que la perte d'un milligramme sur un gramme.

Les différences relatives à H^2O, qui a été pesée en nature, et à CuO qui a été pesé à l'état de Cu^2S (même poids moléculaire que Cu^2O^2) me semblent certainement négligeables dans les conditions difficiles où l'analyse a été faite ; seule, la différence relative à P^2O^5 (1) pourrait donner un doute.

Mais on peut observer, d'autre côté, qu'il y a des raisons pour considérer les doses de CuO et H^2O obtenues par l'analyse comme légèrement trop fortes : Sans parler du résidu insoluble de 11 milligrammes que l'on peut difficilement considérer comme provenant de la gangue, après purification à l'iodure de méthylène, on peut observer que la différence de 1,5 milligramme, entre la perte au feu et l'eau recueillie, est probablement du CO^2 dû à une petite quantité de malachite (densité=4) échappée à la purification. Si l'on admet cela, il faut retrancher, des poids obtenus, 5,4 milligrammes de CuO et 0,6 milligramme de H^2O et la formule (1) devient $P^2O^5.6{,}2\ CuO.3{,}4\ H^2O$ en se rapprochant de la formule rationnelle. Comme conclusion, je pense que la formule de la Cornétite, déduite de l'analyse des deux savants anglais est

$$PO^4 \begin{cases} Cu.OH \\ Cu.OH \\ Cu.OH. \end{cases} \qquad (3)$$

C'est le phosphate de cuivre le plus basique qui puisse exister ; elle est en phosphate ce que la *clinoclase* est en arséniate ; seulement, contrairement à ce qui arrive d'habitude, ces deux minéraux n'ont aucune analogie cristallographique, ni dans la forme, ni dans les propriétés optiques.

La formule (3) correspond, en poids, à la composition centésimale :

CuO	70,88
P^2O^5	21,10
H^2O	8,02
	100,00

Cette composition est la même que celle des minéraux connus

(1) Si le P^2O^5 a été dosé à l'état de $Mg^2P^2O^7$, cette différence correspond à 4,7 milligrammes en trop peu dans le pyrophosphate pesé.

sous le nom de *pseudomalachites* (1) et l'on peut se demander si la *Cornétite* constitue bien une nouvelle espèce minérale. Voici ce qui en est à ce sujet :

Parmi les *pseudomalachites* on peut distinguer celles dont les formes cristallines (2) et les propriétés optiques ont été étudiées, de celles qui se trouvent en masses mamelonnées ou fibreuses et dont on ne connaît exactement que la composition chimique. Les premières, qui ont reçu le nom de *Lunnites* sont *clinorhombiques* et ont pour angle axial 2E=95° ; elles sont donc très différentes de la *Cornétite*, *orthorhombique* avec 2E=55°. Pour trancher la question, il faudrait connaître les propriétés des pseudomalachites *fibreuses*. De toutes manières, on voit que le phosphate perbasique de cuivre est *dimorphe* et qu'il convient de donner des noms aux deux types nettement cristallisés montrant les deux formes :

$$\overset{4}{\underset{'''}{PO}}(CuOH)^{3}_{'} \begin{cases} \text{Orthorhombique, } 2\,E=55° : \textit{Cornétite} \\ \text{Clinorhombique, } 2\,E=95° : \textit{Lunnite} ; \end{cases}$$

quant aux variétés fibreuses, elles seront rapportées à l'une ou à l'autre espèce suivant les propriétés que l'on y constatera par l'étude en lames minces (3).

* * *

J'ajoute que toutes les analyses de *Lunnites* ou *pseudomalachites* donnent, comme celle du minéral de la Rhodésie, *toujours plus que* 3 *molécules de* $Cu(OH)^2$ *pour une molécule de* $Cu^3(PO^4)^2$; en outre, il y a souvent trop de H^2O pour établir exactement une formule du type : Phosphate $+n$. Hydroxyde : (4)

(1) Des Cloizeaux. *Manuel de Minéralogie*, tome 2, pp. 521-523.
Dana, *The system of minéralogy*, 1892, p. 794, analyses 17 à 21.

(2) Des Cloizeaux, *Loc. cit.* Pl. LXXX, fig. 490.

(3) Je communiquerai à la Société le résultat de cette étude que je commence actuellement.

(4) Il en est de même pour les analyses des *clinoclases* données par Dana, p. 796.

Analyses (*Loc. cit.*)	P^2O^5	CuO	H^2O
a) *Des Cl.*	1	6,20	3,25
b) » (19 *Dana*) ..	1,06	6,28	3,26
c) » (18 *Dana*) ..	1	6,47	3,54
Rhodésie	1	6,38	3,45

* * *

Densité et dureté. — La densité du minéral de Bwana Mkubwa a été trouvée de 4,1. Pour la dureté, MM. Hutchinson et Mac Gregor ont obtenu 4-5, tandis que, dans le minéral du Katanga, j'avais trouvé 5,5. Devant cette divergence, je viens de renouveler l'essai : *les cristaux du Katanga rayent nettement l'apatite* (¹) ; leur dureté est bien 5 à 5,5 comme je l'avais indiqué.

3. M. **P. Fourmarier** résume un mémoire intitulé : *La géologie de la région du Djebel Slata (Tunisie).*

Le **Président** désigne MM. H. Buttgenbach, M. Lohest et J. Vrancken pour faire rapport sur ce travail.

4. Le **Secrétaire général** donne lecture de la note suivante au nom de l'auteur empêché d'assister à la séance :

A propos du Pétrosilex du Poudingue d'Ombret

PAR

R. ANTHOINE.

Je saisis l'occasion du récent commentaire de M. Max Lohest au sujet de la communication de notre confrère Anten faite au cours de la dernière séance et intitulée « Sur l'origine des roches tourmalinifères du poudingue d'Ombret ». M. Lohest rappela qu'il avait émis autrefois l'hypothèse d'un continent ancien, situé au

(¹) Pour préciser, je dirai que j'ai employé les faces *m* très nettes d'un cristal transparent d'apatite du Zillerthal.

Nord des couches paléozoïques de notre pays, au dépens duquel le poudingue d'Ombret se serait formé lors de l'envahissement par la mer dévonienne.

Cette idée a séduit la plupart des géologues, qui se sont occupés de la paléogéographie de notre pays. Je vais essayer, dans les lignes qui suivent, d'étayer cette conception par des faits que j'ai observés sur un autre continent.

J'ai traversé, en 1921, l'Afrique du Sud au Nord et je me suis arrêté assez longuement au Congo belge dans les provinces de l'Ituri et de l'Uelle.

Le sol de cette partie de notre colonie est formé par les roches du « Swaziland System » des géologues sud-africains.

Je me propose de m'étendre assez longuement dans une prochaine étude sur la stratigraphie, la tectonique des terrains sédimentaires et sur l'importance des venues éruptives de l'Uelle et de l'Ituri.

Qu'il me suffise de dire ici que le facies des terrains sédimentaires dans l'Uelle est plus continental que celui des mêmes couches dans l'Ituri. La mer du « Swaziland System » a donc envahi le continent du Midi au Nord.

A la base d'une des séries bien déterminées des terrains sédimentaires métamorphiques, se trouve un poudingue fort épais, bien visible dans les tributaires du fleuve Kibali.

Les éléments de ce poudingue sont formés de pétrosilex et de quelques rares débris de granit. Ces pétrosilex sont roulés ou non. Le ciment de ce conglomérat est siliceux. Le tout forme une masse très cohérente qui a défié l'érosion.

Ce poudingue repose soit sur un horizon d'Itacolumites, soit sur la série des gneiss et micaschistes immédiatement inférieure.

Il était intéressant de retrouver la source de ces pétrosilex répandus si abondamment dans le poudingue du Kibali.

En 1919, le géologue F.-F. Mathieu avait signalé dans un rapport resté inédit, des débris de roches semblables au Nord du fleuve Kibali. Il n'a pas signalé de roches en place. Les débris qu'il a rencontrés peuvent être les derniers témoins de la dénudation du niveau de poudingue qui se prolongeait bien au Nord de la limite actuelle de ses affleurements.

En faisant des observations dans le Soudan Anglo-Egyptien, j'ai rencontré près du village de Maffi, situé sur la route de Watsa-

Rejaf à 35 kilomètres au Nord du poste de Loka (ancienne enclave de Lado), une formation puissante de plusieurs centaines de mètres de pétro-silex absolument semblables aux constituants du poudingue du Kibali. Ces pétrosilex sont englobés dans une énorme masse de granit à phénocristaux sur lequel repose l'épaisse formation des gneiss et micaschistes dont j'ai parlé dans les lignes qui précèdent.

Je considère donc les pétrosilex de Maffi comme le gisement des roches de l'espèce formant les éléments du poudingue du Kibali. La distance entre ce dernier fleuve et le village Maffi est de 300 kilomètres environ.

Si nous mettons les faits en parallèle, nous pouvons considérer que la sédimentation du poudingue d'Ombret s'est faite dans des circonstances analogues à celles qui ont entouré le dépôt du poudingue du Kibali.

Pendant la formation de celui-ci, la mer de l'époque puisait ses matériaux de sédimentation chez un continent plus ancien qui n'a pas complètement disparu.

La distance de 300 kilomètres ne doit pas être envisagée pour servir à situer le continent nord évoqué par M. Lohest ; elle ne fixe pas non plus un ordre de grandeur quelconque, mais elle montre que cette idée est logique et fort admissible.

Bruxelles, ce 13 janvier 1922.

La séance est levée à midi.

Séance extraordinaire du 17 février 1922

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président.*

M. Ch. Stévens *remplit les fonctions de secrétaire.*

La séance est ouverte à 16 heures dans un des auditoires de l'Ecole des Mines, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 13 janvier 1922 est approuvé.

Communications. — 1. Notre confrère **M. M. Delbrouck** a fait parvenir une note dont la teneur suit :

Le Bassin houiller du Hainaut

Note en réponse à celle de M. J. Dubois

PAR

M. Delbrouck,

Ingénieur en chef, Directeur des Mines

Je viens de prendre connaissance dans le numéro du 15 décembre 1921 des *Annales de la Société géologique de Belgique,* lequel m'est parvenu le 15 courant, d'une note que M. l'ingénieur J. Dubois a lue en une séance extraordinaire tenue le 12 novembre 1920, à Charleroi.

Dans cette note, M. J. Dubois formule de nombreuses critiques et observations au sujet de mes études sur la constitution du gisement houiller dans le Borinage et le Centre, études qui ont paru dans les *Annales des Mines de Belgique* (3e livraison de 1919 et 3e livraison de 1920).

Je reconnais volontiers que la critique exprimée au sujet du sondage des Bonniers (n° 16) est fondée. J'ai eu tort de projeter sur le plan de coupe 20.000 mètres à l'Est du Beffroi de Mons, ce sondage qui en est éloigné de 2 km. 5 vers l'Est. D'après les données

paléontologiques fournies par M. J. Dubois, ce sondage a, en effet, pénétré directement dans le houiller supérieur sous la faille du Midi. Pour corriger mon travail de ce chef, il suffit toutefois de faire passer sur la vue en plan au 100.000e, c'est-à-dire à 1mm. pour 100 mètres, le prolongement de la ligne de jonction du cran de retour et de la branche supérieure de la faille du Midi, à partir de la méridienne 20.000, très légèrement au nord du sondage n° 16 au lieu de 1 mm. au midi comme l'indique ce plan.

Cette satisfaction donnée à M. Dubois, je me bornerai à ajouter que ses autres critiques sont insignifiantes ou mal fondées et que, pas plus que la correction que je viens de faire à propos du sondage n° 16, elles ne sont de nature à modifier mon concept sur la structure générale du gisement houiller et le mécanisme des failles principales dans les bassins du Centre et du Borinage.

Je maintiens donc mes études et conclusions à cet égard et je suis persuadé que l'avenir me donnera raison.

Liége, le 25 janvier 1921.

2. **M. J. Delecourt** expose à la planche le contenu du mémoire suivant :

Évaluation expérimentale du débit des puits artésiens et des avaleresses à niveau vide,

PAR

J. Delecourt

Introduction. — L'Hydrologie, ainsi que l'explique si clairement M. Théodore Verstraeten « relève de la météorologie et de la géologie que combine l'hydraulique ».

Ces sciences procèdent de méthodes différentes. S'il est rare de rencontrer un géologue familiarisé avec les applications d'analyse mathématique, on rencontre trop d'ingénieurs disposés à appliquer des formules tirées par le calcul algébrique d'une hypothèse de base qu'ils n'ont pas contrôlée.

S'il est indispensable d'appeler à son secours l'analyse et l'hydraulique pour s'orienter à travers l'invraisemblable tissu d'hypothèses contradictoires, d'axiomes imprévus et de connaissances prétendûment acquises qui constituent encore actuellement la base des évaluations hydrologiques, il faut en même temps concevoir que toute étude mathématique embrassant des phénomènes aussi compliqués est sujette à caution dès que les résultats auxquels elle conduit ne sont pas vérifiables par la méthode directe.

C'est pourquoi j'avais déjà tenté en 1911, d'établir une « Théorie des puits artésiens ».

Elle comportait une vingtaine de pages de calculs menant laborieusement à des conclusions. Celles-ci s'exprimaient au moyen de lois simples, faciles à contrôler. Suivaient des vérifications expérimentales qui indiquaient la précision des résultats obtenus. Depuis lors, j'ai été amené à appliquer mes méthodes à peu près journellement.

Le but de cette note est de tirer des conclusions d'une étude théorique d'hydraulique, des résultats vérifiables par la méthode directe et d'attirer l'attention sur le vaste champ des applications qui peuvent être résolues. Je passerai sous silence tout développement mathématique ardu et incompatible avec les connaissances de la plupart des géologues. A ceux qui désirent connaître comment j'ai établi mes formules, je donne sous cette page le titre des notes publiées.

1° Relation entre le débit et le rabattement. — Considérons un puits artésien que nous supposerons non jaillissant pour simplifier — on peut d'ailleurs ramener à ce cas celui d'un puits jaillissant, en prolongeant d'une longueur convenable le tubage étanche au-dessus du sol, de façon à empêcher le déversement des eaux.

Si on ne pompe pas dans ce puits, le niveau libre de l'eau, dans le tubage, s'établit à une cote fixe sous le sol. Le niveau ainsi établi est celui de l'*équilibre hydrostatique du puits.*

(1) Théorie des puits artésiens. *Bulletin technique de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole Polytechnique de Bruxelles* (n° 1, nov. 1911).

(2) Sur le principe du mouvement des eaux souterraines. *Bull. Techn.*

(3) Détermination de la présence des eaux artésiennes au cours d'un forage. *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie,* 1912.

Tout pompage dans un puits artésien abaissera le niveau libre des eaux dans le tubage sous l'équilibre hydrostatique. Si le débit prélevé est rigoureusement constant, l'eau s'équilibrera rapidement à un niveau déterminé dans le tubage. Ce niveau d'*équilibre hydrodynamique se maintiendra rigoureusement* constant tant que le débit Q sera lui-même constant.

La distance verticale qui sépare le niveau d'équilibre hydrodynamique du niveau d'équilibre hydrostatique est appelée le *rabattement.*

Il existe une valeur h du rabattement pour chaque valeur Q du débit.

Un puits artésien a donc une infinité de débits qui correspondent à une infinité de rabattements.

Il importe donc tout d'abord d'examiner si les rabattements et les débits ne sont pas liés entre eux par une loi continue.

2° **Loi de Darcy et de Dupuit** [1]. — Darcy par l'expérience et Dupuit par le calcul établissent que : Le débit d'un puits artésien captant en terrain meuble est proportionnel au rabattement, ce qui peut s'écrire :

$$Q = \alpha h \qquad \text{(I)}$$

avec Q = débit pour le rabattement h.

α = une constante absolue pour un puits déterminé dont l'équilibre hydrostatique est constant. Nous verrons plus loin quelle valeur on peut attribuer à cette théorie. Signalons dès à présent que Dupuit n'a eu en vue que des couches aquifères constituées d'éléments meubles de petites dimensions au travers desquels l'eau circule par des conduits d'ordre capillaire. Ces couches aquifères sont dites *perméables en petit.*

3° **Puits artésiens en terrains aquifères à grandes fissures.** — Par opposition aux terrains perméables en petit, les terrains à large fissuration sont perméables en grand. La roche constitutive est en général peu ou point perméable et le

[1] J. Dupuit. Etudes théoriques et pratiques sur le mouvement des eaux dans les canaux découverts et à travers les terrains perméables.

débit est prélevé dans des cassures qui en régime artésien, sont de véritables conduites sous pression. En appliquant donc la formule des conduites sous pression, on trouve dans certaines limites de vitesse

$$Q^2 = \beta\, h \qquad \text{(II)}$$

Le débit croît ici moins vite par rapport au rabattement que dans (I) puisqu'il n'est fonction que de la racine carrée du rabattement.

4° **Exceptionnalité des puits artésiens en terrain perméable en grand.** — Des nombreux puits artésiens que j'ai étudiés au point de vue du débit, un seul vérifie la formule (II), c'est le puits communal de la ville de Gand ([1]) qui s'alimente dans deux fissures du primaire à 225 et à 220 mètres. Il faut en conclure que la *perméabilité en grand est une rareté lors des recherches d'eau artésienne.*

5° **Inexactitudes dans la notion de perméabilité en petit.** — Si la perméabilité en grand est une rareté, on devrait s'attendre à une généralisation de la perméabilité en petit, même pour les roches fissurées. Cela pourrait s'expliquer à la rigueur par des phénomènes de remplissages de fissures par des éléments fins apportés par les courants souterrains, éléments qui proviendraient dans certains cas de la dissolution incomplète de la roche elle-même.

Ces résidus de dissolution se concentreraient dans les parties minces des cassures pour former de véritables filtres, perméables en petit. Mais alors, puisque la loi de la perméabilité en petit conduit à la formule de Dupuit (I), on rencontrerait, pour la plupart des puits artésiens, des débits proportionnels au rabattement. Or, il n'en est rien, le débit croît toujours moins vite que ne l'indique la formule (I).

On en conclut que la théorie de Dupuit, sur les puits artésiens captant en terrains meubles, est inexacte et qu'il faut tout d'abord vérifier l'hypothèse de base qui est la loi de Darcy sur les filtres.

([1]) Voir *Technologie sanitaire*, n° 17, 1898.

G. Coune : Notes complémentaires sur le forage d'un puits artésien pour la distribution d'eau de Gand.

Voir aussi : Théorie des puits artésiens, 25° et figure 5.

6° **Notion de la perméabilité en moyen.** — Supposons que nous constituions, comme l'a fait Darcy, un filtre à l'aide de sable fin remplissant complètement un tube vertical et non capillaire. L'une des extrémités étant maintenue à la pression atmosphérique, l'autre reçoit en supplément une charge d'eau H.

Lorsque le sable est très fin, que la charge H n'est pas trop forte, la vitesse de l'eau qui traverse le filtre est très faible et on réalise l'image de la perméabilité en petit.

D'après Darcy, le débit d'un tel filtre serait proportionnel à la charge H :

d'où : $$mQ_1 = H \qquad \text{(III)}$$

Vidons maintenant le tube de sable qu'il contenait et faisons y couler l'eau sous l'effet d'une même charge H. Nous aurons la représentation d'une cassure perméable en grand et nous pourrons appliquer la loi de Darcy sur les conduites forcées

d'où $$n\,Q_2^2 = H \qquad \text{(IV)}$$

qui caractérisera la perméabilité en grand.

Faisons ensuite une série d'expériences en remplissant successivement le tube avec du sable fin, puis du sable moyen, puis du sable grossier, puis du fin gravier et ainsi de suite jusqu'à des fragments de roche de forte dimension.

Appliquons chaque fois sur l'une des extrémités du tube la charge d'eau H.

Au cours de laquelle de ces expériences a cessé brusquement la perméabilité en petit et a commencé tout aussi brusquement la perméabilité en grand ?

Par cette seule question, je prouve qu'il est nécessaire de concevoir une perméabilité en moyen, caractérisée par une valeur du débit tempéré des formules (III) et (IV), qui sera par exemple :

$$m\,Q + n\,Q^2 = H \qquad \text{(V)}$$

Vérifions, comme je l'ai fait, cette formule à l'aide d'expériences et, par curiosité, prenons précisément celles qui ont servi à Darcy pour établir la formule (III) pour des sables fins. Nous arriverons à cette conclusion inattendue : la loi de Darcy donne des erreurs de 12 % alors que ma formule (V) en donne d'inappréciables (moins de 2.6 %).

Allons plus loin et rappelons-nous que la formule des conduites forcées de Darcy (IV) n'est vérifiée, même approximativement, que pour des vitesses supérieures à 0.25 m. par seconde, et que ces vitesses sont exceptionnelles en hydrologie Nous aurions donc dû, pour caractériser l'écoulement dans les terrains perméables en grand, choisir non pas la loi de Darcy qui n'est applicable que quand la vitesse moyenne est grande, mais bien la formule de Prony qui est plus générale. Or, la formule de Prony n'est en somme que la formule (V) avec des coefficients différents.

Il en résulte qu'à l'aide de la notion de perméabilité en moyen, on pourra établir des formules générales pour tous les terrains et toutes les vitesses.

En établissant une théorie des puits artésiens sur ces bases, elle sera donc générale et s'appliquera tout aussi bien aux terrains meubles qu'aux terrains fissurés.

Elle sera d'autre part beaucoup plus exacte que les anciennes, même pour les terrains dit perméables en petit, puisque ma formule de base ne donne que 2.6 % d'erreur, là ou celle de Darcy d'après ses propres expériences donne 12 %.

7° **Relation générale entre le débit et le rabattement.** — En partant de la formule (V) de la filtration à travers les terrains perméables en moyen, je trouve à la suite de calculs exposés ailleurs, et qu'il est inutile de reproduire, la relation suivante :

$$\alpha Q = h - \frac{\gamma}{s} Q^2 \qquad \text{(VI)}$$

Elle diffère de celle de Dupuit par le terme $\frac{\gamma}{s} Q^2$; α et γ sont des constantes, s est la section offerte à l'écoulement à la paroi du puits et Q le débit pour le rabattement h.

8° **Représentation graphique.** — Portons sur une verticale un point 0, qui représente l'équilibre hydrostatique et à partir de celui-ci, vers le bas, portons des longueurs proportionnelles aux divers rabattements, à partir des points obtenus, nous traçons sur des horizontales, des longueurs proportionnelles aux débits. En

joignant les points obtenus, nous établissons ainsi le *diagramme des débits et des rabattements*

(I) Si la loi de Dupuit était vérifiée, le diagramme serait une ligne droite passant par 0.

Ma formule (VI) représente au contraire un arc de parabole de second degré passant par 0, ou il est tangent à la droite de Dupuit donnée par $\alpha Q = h$ (figure 1).

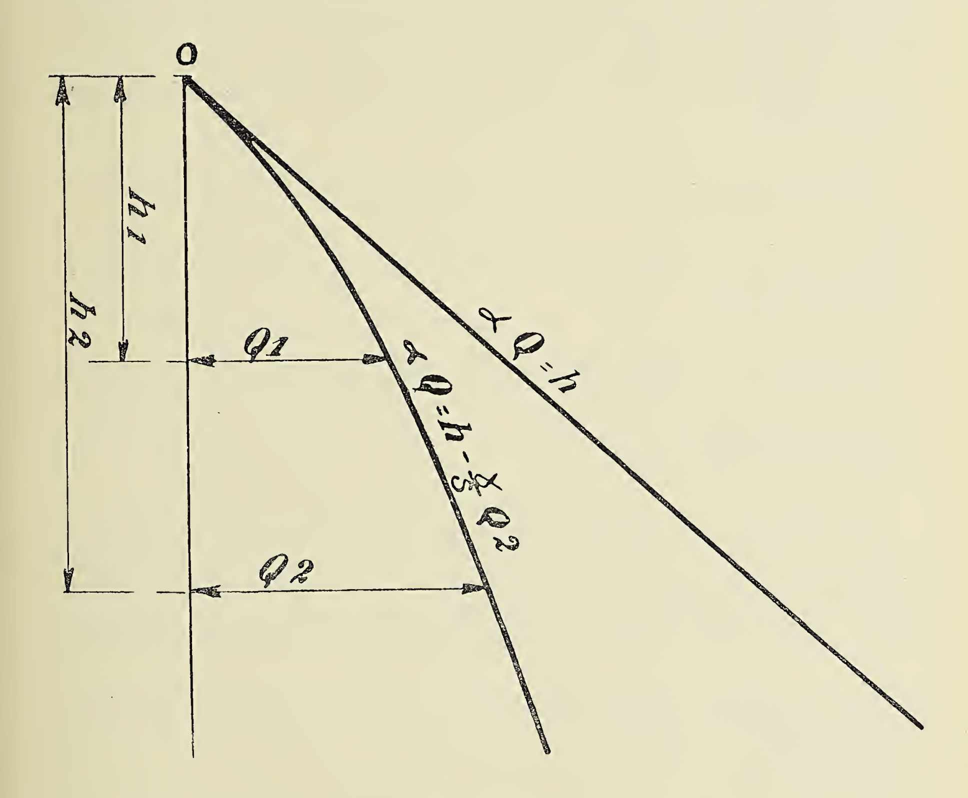


Figure 1.

9° **Le débit croît toujours moins vite que ne l'indique la loi de Dupuit.** — Pour que la loi de Dupuit et la mienne donnent des résultats sensiblement égaux, il faut que :

$$\frac{\gamma}{s} Q^2 = 0$$

ou soit tout au moins très petit. Cela ne peut être réalisé à part

pour Q = 0 qui représente l'équilibre hydrostatique que si $\frac{\gamma}{s} = 0$. A son tour cette relation ne peut être réalisée que si $s = \infty$ ou tout au moins si s est très grand.

Or, la section offerte à l'écoulement est proportionnelle au rayon des puits, par conséquent *la loi de Dupuit n'est approximativement exacte que lorsque le rayon du puits est très grand, ou qu'il s'est créé au pied des tubages une grande cavité par suite de l'entraînement des terrains aquifères par l'eau.*

En terrain dur cette cavité peut être créée artificiellement par des explosifs.

Si on annule $\frac{\gamma}{s} Q^2$ dans la formule (VI) on obtient donc une droite de Dupuit, $\alpha Q = h$ qui représente *la limite vers laquelle tendent les débits d'un puits artésien dont on augmenterait indéfiniment le rayon.*

Le terme $\frac{\gamma}{s} Q^2$ représente donc le gain maximum que l'on peut obtenir pour le débit sous un rabattement déterminé en augmentant la section du puits.

10° **Influence du diamètre sur le débit du puits.** — D'après Dupuit, le débit du puits est indépendant du diamètre (1). D'après moi, chaque valeur du diamètre crée une valeur du coefficient de Q^2. Le débit croît donc avec le diamètre et a pour limite les valeurs données par une droite de Dupuit obtenue en annulant $\frac{\gamma}{s} Q^2$ dans la relation (VI).

11° **Détermination expérimentale du diagramme du débit et du rabattement.** — Si la loi de Dupuit était applicable, il suffirait de connaître le niveau d'équilibre hydrostatique et le rabattement sous un débit déterminé pour tracer le diagramme rectiligne.

Avec un diagramme parabolique, il faut connaître, soit le

(1) Voir Dupuit : Etudes théoriques, etc., et Théorie du puits artésien, n° 6.

niveau d'équilibre hydrostatique et deux rabattements pour deux débits déterminés, soit trois rabattements pour trois débits déterminés.

En un mot, la parabole ne peut se déterminer qui si on en connaît trois points :

Si on connaît l'équilibre hydrostatique et les débits Q_1 et Q_2 pour les rabattements h_1 et h_2 on peut dire :

$$\alpha Q_1 = h_1 - \frac{\gamma}{s} Q_1^2$$

et

$$\alpha Q_2 = h_2 - \frac{\gamma}{s} Q_2^2$$

Ces deux équations du premier degré permettent de déterminer

$$\alpha \text{ et } \frac{\gamma}{s}.$$

12° **Vérifications expérimentales.** — Dès qu'on aura déterminé α et $\frac{\gamma}{s}$ on aura l'équation de la parabole des débits. Il suffira pour vérifier expérimentalement la méthode d'assigner à h toute une série de valeurs auxquelles correspondent des valeurs du débit, mesurées directement, et d'établir la différence entre les valeurs trouvées par mesure directe et les valeurs données par la formule (VI).

C'est ce que j'ai eu souvent l'occasion de faire et qui devrait être fait au cours de tout jaugeage bien compris.

13° **Niveaux superposés.** — Si le puits traverse deux ou plusieurs niveaux artésiens d'importances différentes, les paraboles de débits des deux ou plusieurs niveaux donneront comme résultante une nouvelle parabole.

14° **Jaugeage différentiel.** — Si l'on propose d'établir les différentes venues d'eau existant sur toute la hauteur d'un forage, ce qui est souvent très intéressant, si ce forage sert à l'étude du fonçage d'un puits de mine, il suffira de lever un diagramme de débit à plusieurs profondeurs, fixées à l'avance, par exemple quand le sondage est à 20, 40, 60, 80 mètres, etc., de profondeur sous le niveau d'équilibre hydrostatique.

Les différences existant entre deux diagrammes successifs donnent l'apport réel de la nappe pour l'épaisseur de la tranche de terrain considérée.

Au lieu de fixer à l'avance des profondeurs déterminées pour faire le jaugeage, on peut prendre pour repère la base de chaque assise géologique et déterminer ainsi le débit propre à chaque assise.

15° Influence du diamètre de fonçage. — Si l'on creuse un forage de recherche préalablement au fonçage d'un puits de rayon de creusement R et que le rayon du sondage est r, la parabole pour le sondage étant :

$$\alpha Q = h - \frac{\gamma}{s} Q^2$$

elle sera pour le puits à rayon R

$$\alpha Q = h - \frac{r}{R} \frac{\gamma}{s} Q^2 \qquad \text{(VII)}$$

Cette formule n'est pas vérifiable par mesure directe, ou tout au moins n'a pas été vérifiée à ce jour.

Pour vérifier expérimentalement l'influence du diamètre sur le débit, il suffirait de forer à une distance L du puits de rayon r un forage témoin s'alimentant dans la même nappe en choisissant pour L une longueur assez faible (10 mètres au maximum).

Sous un pompage à débit Q au puits, le rabattement x au témoin représente le rabattement d'un puits de diamètre 2 L sous le même débit Q. Si la parabole des débits du puits est donnée par :

$$\alpha Q = h - \beta Q^2 \qquad (a)$$

celle du puits de rayon 2 L sera donnée par :

$$\alpha Q = x - \frac{L}{r} \beta Q^2 \qquad (b)$$

Ces formules peuvent s'écrire

$$\beta = \frac{h - \alpha Q}{Q^2} \qquad (c)$$

et

$$\beta = \frac{L}{2} \frac{(x - \alpha Q)}{Q^2} \qquad (d)$$

Si la fonction du diamètre est bien établie, il faut que les valeurs de β tirées de (*c*) et de (*d*) soient égales.

Je n'ai pas jusqu'ici eu l'occasion de faire cette vérification expérimentale.

Si l'on désire connaître pratiquement l'influence du rayon, il suffit d'établir précisément sur une verticale, à la couronne de creusement, un second sondage dit témoin.

Si, par exemple, le puits doit être ouvert sur 6 m. 50, le témoin sera à 3 m. 25 de l'axe du sondage.

A chaque valeur du débit Q dans le sondage central correspond un rabattement h qui correspond lui-même à un rabattement H dans le puits témoin, avec $h > H$.

Ce rabattement H est celui pour lequel le puits débitera le débit Q, quand il sera ouvert au rayon R, puisque $h - H$ représente la perte de charge dans le massif de rayon R percé du sondage de rayon r.

L'équilibre hydrostatique étant le même dans le sondage et dans le témoin, vu leur rapprochement, en opérant de même pour deux débits, on obtient les rabattements H_1 et H_2, correspondant à ces débits, pour le puits à section R et par conséquent la parabole des débits à creuser à niveau vide.

On voit donc qu'on peut, par ce procédé, établir à priori le volume d'eau que l'on pourra pomper dans une avaleresse à niveau vide en procédant à des essais de jaugeage sur un sondage de recherche et en forant un puits témoin.

Il est juste d'ajouter que la prudence conseille d'établir plutôt deux, trois et même quatre puits témoins sur le même rayon et de prendre pour les valeurs de H la plus forte des deux, trois ou quatre lectures aux témoins pour chaque valeur du débit.

En effet, il se peut qu'exceptionnellement un puits témoin en terrain fissuré ne soit pas influencé par un pompage au puits central.

16° **Vérification expérimentale et applications. Puits communal de Saint-Ghislain (1915-1916)** (fig. 2 et 3). — Ce puits était destiné à remplacer un forage ancien qui s'était ensablé. Le forage ancien donnait 30 mètres cubes à l'heure sur 5 m. 30 de rabattement et avait 62 m. 50 de profondeur.

Puits Artésien de St-Ghislain

Essais de pompage

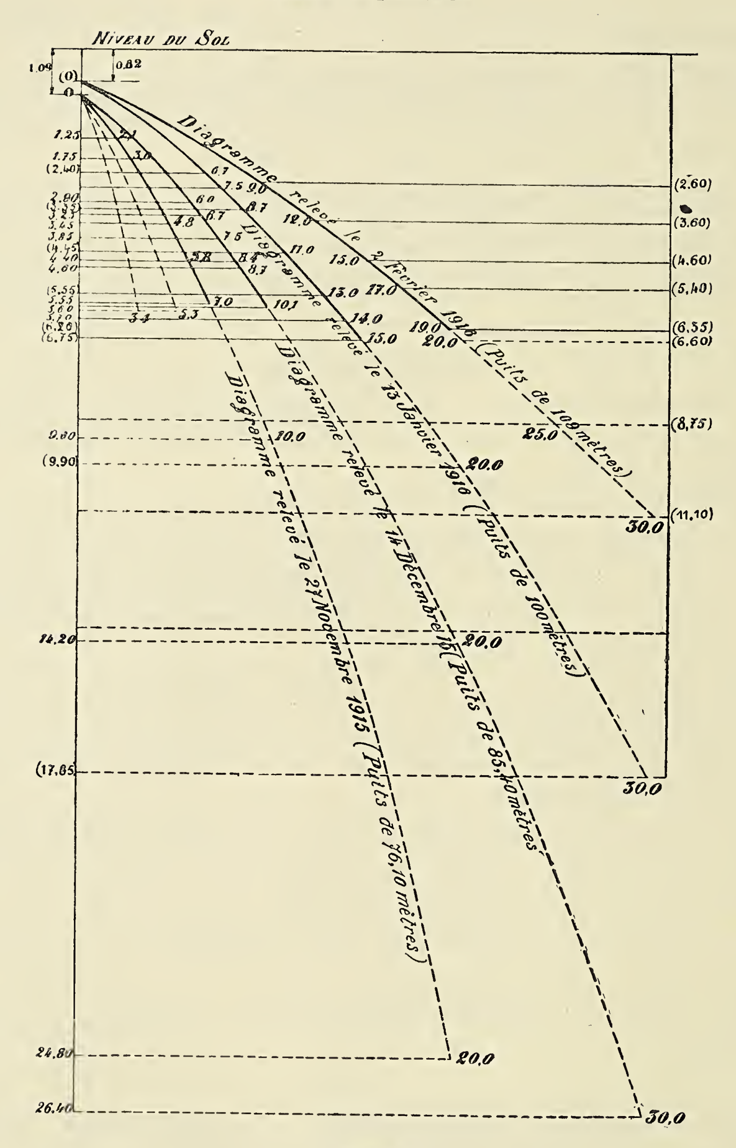


Fig. 2

Légende } En traits pleins : Diagrammes relevés expérimentalement.
En traits pointillés : Diagrammes déduits.

Echelles } Hauteur : 1/200.
Largeur : 2,5 m/m par m³ heure

Puits Communal de St-Ghislain

Diagrammes de pompage artésien
et Diagrammes d'assèchement à niveau vide

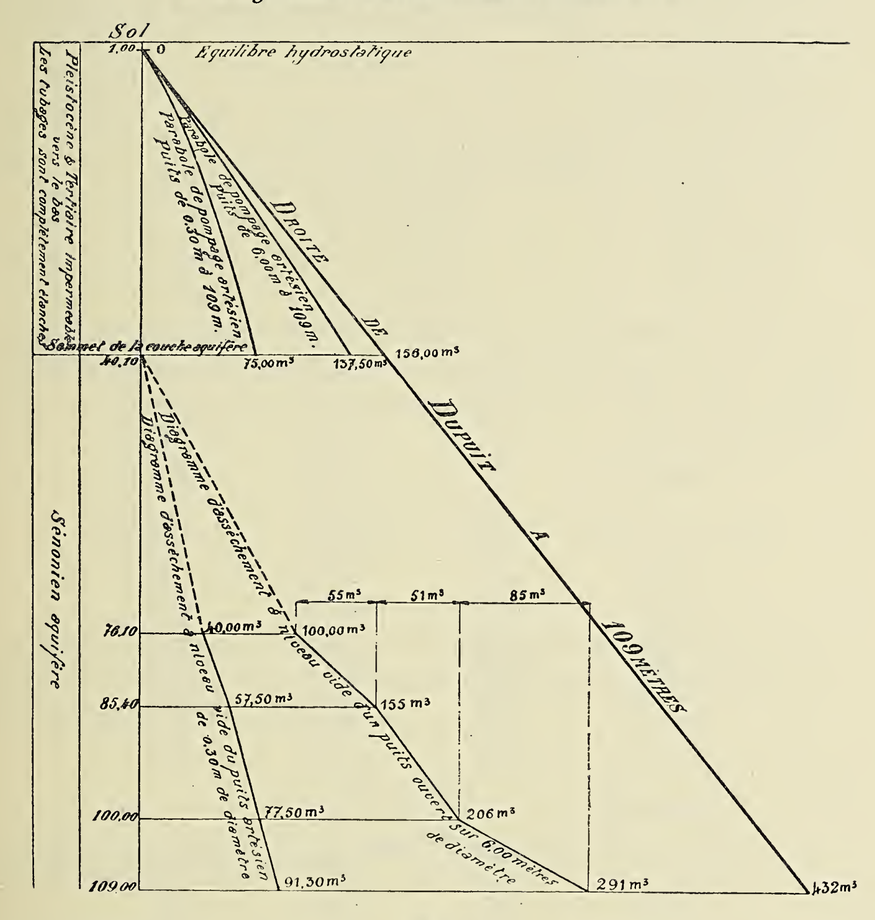


Fig. 1

Echelles : { Profondeur : 1mm par mètre.
Débit : 0mm,2 par mètre cube à l'heure.

Le puits nouveau n'était placé qu'à 7 mètres du premier pour recouper la même nappe, celle de la Craie sénonienne. Le sommet des craies se trouvait à 40 mètres sous le sol aux deux sondages A 62 m. 50, le second puits ne donnait qu'un débit insignifiant (3 m³ 40 à l'heure sous 5 m. 60 de rabattement). Ceci montre tout d'abord les imprévus auxquels il faut s'attendre en hydrologie même raisonnée. L'enfoncement fut ensuite pour-

suivi et des jaugeages furent effectuées sous le contrôle du service voyer et du regretté inspecteur M. Bernard.

Le 27 novembre 1915 pour le puits à la profondeur de $76^{m},10$
Le 15 décembre 1915 » » » $85^{m},10$
Le 13 janvier 1916 » » » $100^{m},00$
Le 2 février 1916 » » $109^{m},00$

L'équation des différentes paraboles fut :

à $76^{m},10$ .... $0,560\ Q = h - 0,034\ Q^2$ (8)
à $85^{m},40$ .... $0,370\ Q = h - 0,017\ Q^2$ (9)
à $100^{m},00$ .... $0,295\ Q = h - 0,010\ Q^2$ (10)
à $109^{m},00$ .... $0,250\ Q = h - 0,004\ Q^2$ (11)

A titre d'indication, voici les valeurs établies par mesure directe et par le calcul pour les essais du 13 janvier et du 2 février, choisis parce que l'allure parabolique des diagrammes y est moins marquée.

Janvier 3 :

M³ à l'heure mesurés	Rabattement Mesurés	Rabattement Calculés	Erreurs en %
6,700	2,40	2,43	1,25
7,500	2,75	2,78	1,09
8,700	3,35	3,32	0,91
11,000	4,45	4,46	0,22
13,000	5,55	5,53	0,36
14,000	6,20	6,09	1,77
15,000	6,75	6,68	1,03

Février 2 :

Débit en M³	Rabattement Mesurés	Rabattement Calculés	Erreurs en %
9,000	2,60	2,57	1,15
12,000	3,60	3,52	0,55
15,000	4,60	4,65	1,09
17,000	5,40	5,41	0,19
19,000	6,35	6,20	2,20

L'erreur moyenne est d'environ 1 %, l'erreur maximum est de 2,20 %. Elle peut être attribuée à une légère variation du débit Q, due à l'irrégularité des pompes et au fait que le curseur mesurait par poulies de renvoi une longueur égale au quart du rabattement. Une erreur de lecture de un centimètre entraînait donc une erreur de quatre centimètres pour le rabattement.

Supposons que le 13 janvier, au lieu de faire des essais à débit variable, on se soit contenté d'établir le débit avec le rabattement de $6^m,75$ et qu'on ait appliqué la loi de Dupuit :

$$\alpha Q = h$$

on trouverait en déterminant α

pour $Q = 15.000$ et $h = 6^m,75$

$$Q = 0,450\ h$$

d'où :

Débit en M³	Rabattement Mesurés	Rabattement Calculés	Erreurs %
6,700	2,40	3,02	26
7,500	2,75	3,36	22
8,700	3,35	3,92	18
10,000	4,45	4,95	11
13,000	5,55	5,85	5
14,000	6,20	6,30	1
15,000	6,75	6,70	0

L'erreur maximum est donc 15 fois supérieure à celle de ma théorie et ne peut plus être expliquée par des irrégularités dans le fonctionnement des pompes.

Applications

a) Quel rabattement eût été nécessaire pour obtenir le 2 février un débit de 30 mètres cubes ?

L'équation (II) donne

$$h = 0,250\ Q + 0,004\ Q^2$$

en faisant

$$Q = 30$$

on a

$$h = 11^m,10$$

Pour obtenir ce débit, il faut une pompe à maîtresse tige ou un émulseur d'air, puisque h est supérieur à la limite d'aspiration d'une pompe ordinaire,

b) Quel débit maximum aurait-on pu réaliser à la profondeur de 100 *mètres avec un diamètre plus fort pour le rabattement de* $6^{m},75$?

On trouve pour l'équation de la droite de Dupuit, tangente à la parabole à l'équilibre hydrostatique.

$$0,295\ Q = h$$

en annulant

$$0,01\ Q^2 \text{ dans l'équation (10)}$$

pour $h = 6^{m},75$ on trouve :

$$Q \text{ maximum} = 23 \text{ mètres cubes}$$

alors que le débit pour le puits qui a 30 centimètres de diamètre est

$$Q5 = 15 \text{ mètres cubes pour le même rabattement.}$$

On ne peut donc, pour ce rabattement, augmenter au grand maximum le débit que de 53 % en augmentant le diamètre du puits.

c) Quel débit indiquerait la formule (10) *pour un puits de diamètre double et un rabattement de* $6^{m},75$?

On aurait :

$$0,295\ Q = h - \frac{1}{2} \times 0,01\ Q2$$

d'où pour $h = 6^{m},75$

$$Q = 17,300 \text{ mètres cubes au lieu de 15 mètres cubes.}$$

L'avantage est donc pratiquement faible pour un excédent de dépenses considérables.

d) Que donnerait dans les mêmes hypothèses un puits de 10 *cm.*?

On aurait :

$$h = 0,295\ Q + 0,03\ Q$$

ou pour $h = 6^{m}, 75$

$$Q = 10,900 \text{ mètres cubes.}$$

e) Quel serait le débit à niveau vide, dans la craie, d'un puits de mine ouvert sur 6 *mètres à l'emplacement du puits artésien à la profondeur de* $76^{m},10$?

En faisant dans (8) $h = 75$ mètres, (équilibre hydrostatique à $1^m,10$ sous le sol), on trouve que le débit maximum nécessaire pour assécher le sondage quand il a $75^m,10$ est donné par :

$$0{,}0560\ Qs = 75 - 0{,}034\ Q_s^2$$

d'où $Qs = 40$ mètres cubes à l'heure environ

pour un puits de mine d'un rayon 20 fois plus fort on aurait :

$$0{,}560\ Qa = 75 - \frac{0{,}034}{20}\ Qa$$

Le débit de l'avaleresse à $76^m,10$ serait donc au maximum de

$Qa = 100$ mètres cubes à l'heure environ.

Il y aurait lieu de vérifier cette formule en faisant à 3 mètres de l'axe du sondage, des forages témoins ainsi qu'il est dit en (15).

17° **Jaugeage différentiel.** — Cherchons quelle est, en supposant toutes les venues d'eau cimentées jusqu'à $76^m,10$, l'exhaure nécessaire pour assécher le sondage entre $76^m,10$ et $85^m,40$.

Il suffit d'introduire la valeur maximum des rabattements à la profondeur de $85^m,40$ soit $84^m,40$ dans les formules (8) et (9) on aura des valeurs du débit dont la différence, en ce cas 17,500 m, représentera le débit d'assèchement du terrain entre 76,10 et 85,40.

En procédant ainsi pour (8), (9), (10), (11), on trouve :

Venue supérieure des craies de	40,10 à 76,10	40,000 m³
Venue des craies entre	76,10 et 85,40	17,500 m³
Venue des craies entre	84,40 et 100,00	20,000 m³
Venue des craies entre	100,00 et 109,00	13,800 m³
		91,300 m³

On assécherait donc complètement le sondage en pompant 91,300 mètres cubes à l'heure.

La formule (11) dans laquelle on ferait :

$$h = 108^{m}$$

donnerait 109 mètres cubes de 20 % trop élevé [1].

Le diagramme de Dupuit passant par le point le plus bas du diagramme relevé expérimentalement donnerait :

$$Q \text{ maximum } = \frac{19{,}000}{6{,}35} \times 168$$

ou

$$Q \text{ maximum } = 324 \text{ mètres cubes,}$$

soit un chiffre presque quatre fois trop fort.

En procédant de même sur les équations (8), (9), (10) et (11), dans lesquelles on aurait divisé les coefficients de Q^2 par 20, on trouverait l'importance de l'exhaure pour un puits à niveau vide de 6 mètres de diamètre de fonçage ; on obtient :

Venue supérieure des craies de	40,10 à	76,10	100,000 m^3
Venue des craies entre	76,10 et	84,50	55,000 m^3
Venue des craies entre	84,50	100,00	51,000 m^3
Venue des craies entre	100,00	109,00	85,000 m^3
Venue totale			291,000 m^3

La droite de Dupuit tangente à la courbe I donnerait :

$$Q \text{ maximum } = \frac{108}{0{,}250} = 432 \text{ mètres cubes.}$$

18° **Puits de Grenelle.**— Dans mon étude de 1911, j'avais choisi les expériences bien connues de Michal, sur le puits de Grenelle, pour donner une vérification expérimentale de ma théorie (Voir Théorie des Puits Artésiens, pages 23 et suivantes).

Les premiers prélèvements à la nappe amenaient au sol un millier de mètres cubes de sable. Il s'était donc créé, au pied du

[1] Il est impossible, en pratique, de prélever à 109 mètres sous le sol un débit de 91,300 mètres cubes à l'heure d'un sondage de $0^{m},30$ de diamètre. Il est donc *indispensable* de procéder par le calcul. Cette remarque est de toute importance. Elle montre à quels échecs aboutit la méthode préconisée par les sondeurs allemands ou germanisés, qui consiste, pour déterminer des venues d'eau, à *vider* le sondage à l'aide de cufats spéciaux, véritable travail des Danaïdes.

Aussi, ces sondeurs sont-ils entraînés, pour diminuer le débit, à cimenter toutes les venues d'eau du sondage par passes successives quand il s'agit de jauger les venues d'un sondage de morts-terrains.

Non seulement cette méthode est ruineuse et peu précise, mais elle échoue complètement quand le débit de certaines passes est considérable.

tubage, une énorme cavité et il y avait lieu de supposer que la loi de Dupuit se vérifierait assez bien.

C'est en effet ce qui se réalisait. Toutefois, les résultats calculés à l'aide d'un diagramme parabolique représentés par :

$$3,42\, Q = h - 0,045\, Q^2$$

étaient bien plus près encore de la réalité, puisque ce diagramme ne donnait qu'une erreur maximum de 0,66 % sur la valeur des débits.

Malgré l'énorme cavité, le diagramme parabolique est donc encore plus exact que le diagramme rectiligne de Dupuit.

Je ne reproduis pas les chiffres obtenus pour le puits de Grenelle, qui feraient double emploi.

19° **Conclusions.** — *Il résulte de ce qui précède, que le débit et le rabattement sont liés, quelle que soit la nature des terrains aquifères, le nombre des niveaux et le diamètre du puits, par une relation du second degré, par rapport au débit*

Cette relation est l'équation d'un arc de parabole du second degré.

La vérification expérimentale de la loi est aisée et ne comporte que des mesures de débit et des mesures de longueur, On peut au cours d'essais de pompage, utiliser certains dispositifs qui permettent de faire varier le débit d'une façon continue entre 0 et une valeur maximum. Il n'entre pas dans le cadre de cette étude de décrire ces dispositifs d'ordre purement technique. Il est nécessaire toutefois d'attirer l'attention sur le fait qu'on doit parfois pouvoir estimer des débits et des longueurs à 1 % près pour rester dans les limites d'erreurs que donnent les formules.

Lorsqu'il s'agira de lever un diagramme précis, il faudra donc des appareils de pompage de tout premier ordre.

20° *Le jaugeage différentiel permet de connaître si réellement le terrain est perméable entre deux profondeurs déterminées, et quel est exactement l'apport que fournit le terrain compris entre ces deux profondeurs. Ceci est de toute première importance.*

Combien de fois ai-je entendu dire à des géologues éminents : « Le primaire ne donne pas d'eau dans les Flandres » ou « Le crétacé est imperméable à Bruxelles » ou « Le calcaire carbonifère ne fournit d'eau que par sa zone de fissuration dont l'épaisseur ne dépasse pas vingt mètres ».

Qu'en savaient ces géologues éminents ? — Que de brillantes théories s'écroulent quand on les examine de près, en procédant à des jaugeages différentiels précis !!

Pour le Borinage et le Centre, où j'ai foré des centaines de puits et fait une quantité de jaugeages, j'obtins des conclusions peu différentes de celles formulées par M. Cornet.

Toutefois, dans le Sénonien, les venues d'eau peuvent exister à toute profondeur sous le sommet des craies, on le voit très clairement dans la coupe hydrologique du Puits de St-Ghislain.

La craie renferme en réalité toute une série de niveaux artésiens séparés par des bancs de craie imperméable. Les assises les plus aquifères, celles dont le coefficient α est le plus favorable aux grands débits, sont celles de Spiennes, d'Obourg et de St-Vaast.

Les Rabots sont généralement caverneux et très aquifères, même au fond du synclinal, mais certains forages peuvent les traverser à un endroit où ils sont exceptionnellement secs. En forant un nouveau puits à quelques mètres, on a grande chance de recouper le niveau. C'est ce qui a eu lieu pour le second puits communal de Jemappes, foré après l'échec du premier.

Pour les Meules, il est impossible de rien préciser, elles sont parfois complètement sèches, parfois très aquifères.

Ceci fait comprendre qu'il ne suffit pas de planter au hasard un forage dans le crétacé de la vallée de la Haine, ou ailleurs, sans se préoccuper des éléments géologiques pour avoir dans les craies, les rabots ou les meules, ou tout autre terrain, un débit d'eau important.

Mais combien de résultats positifs on obtiendra si l'on craint les idées préconçues. Que de fois il faut trouver de l'eau à un endroit déterminé, dans une étroite cour d'usine, dans le périmètre restreint d'une propriété privée. Dans ce cas, quel inappréciable secours apportera le moyen d'établir l'influence de la profondeur, du rabattement et du diamètre sur le débit de l'ouvrage.

21° *Si le jaugeage différentiel est intéressant, lorsqu'on a en vue des captages, il devient indispensable, lorsqu'il s'agit d'épuisement ou d'exhaure.*

En principe, tout fonçage devrait être précédé par le forage à son centre d'un sondage de recherche qui déterminerait en même temps que la coupe géologique, une coupe hydrologique, traduite

par un diagramme semblable à celui du puits communal de St-Ghislain.

Cette coupe hydrologique aurait pour but de déterminer les différentes paraboles de débit à des profondeurs variables, ou à la base de certaines assises. On pourrait ainsi, préalablement au fonçage, prendre toutes les dispositions quant à la cimentation ou la congélation de certains niveaux aquifères ou commander à bon escient les organes d'exhaure qui seraient nécessaires pour le fonçage à niveau vide. Cela est évidemment trop simple !!

Des cinq puits de mines foncés ou en fonçage depuis l'armistice, dans la vallée de la Haine, un seul a été précédé par un forage de centre dans lequel on a procédé à des jaugeages(Ressaix-Ste-Marguerite): *Pour trois des autres au moins, il n'y a pas eu de sondage de centre* et on est parti au petit bonheur.

Pour l'un de ceux-ci, (Ferrand, Ouest de Mons), on a employé la cimentation alors que les Rabots étaient au-dessus de la nappe aquifère, on a donc injecté du ciment uniquement dans des Fortes-toises et des Dièves qui sont complètement imperméables.

A une époque où il est de bon ton de parler de compression de dépenses, il est piquant de signaler ces faits !

J'espérais, en commençant cette étude, éclaircir de ma conviction profonde un point de l'hydrologie souvent controversé.

Je suis loin de prétendre y être parvenu.

Je me permets, en terminant, de demander à ceux qui auront la difficile mission d'entreprendre des essais de jaugeage de puits artésiens ou d'avaleresses, de s'inspirer de ces quelques éléments.

S'ils le font sans parti-pris, et avec la précision nécessaire, la foi leur viendra.

16 février 1922.

3. **M. L. Bataille** fait la communication suivante :

Contribution à l'étude du Montien de Mons

PAR

L. BATAILLE

Ingénieur des Mines

Deux sondages forés récemment sur le territoire de Mons ont traversé de part en part l'étage montien, marnes supérieures lacustres (*Mn* 2) et Calcaire de Mons (*Mn* 1). Sur les conseils de M. J. Cornet, j'en ai entrepris l'étude, au laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines du Hainaut.

Je dois beaucoup de remerciements à M. Ch. Deharveng, directeur général des Charbonnages du Levant du Flénu, qui a bien voulu m'accorder les autorisations et les facilités nécessaires pour l'étude du sondage des Bruyères. J'exprime aussi ma reconnaissance envers M. J. Delecourt, grâce à qui j'ai pu examiner les échantillons du forage de la Chaussée de Binche.

I. — Sondage des Bruyères, à Mons.

Ce sondage a été exécuté par la firme Foraky pour le compte de la Société des Charbonnages du Levant du Flénu. D'abord creusé jusqu'à la profondeur de 80 m., il a dû être abandonné par suite de certaines difficultés.

Ce premier sondage se trouve à 70 m. à l'est et 8 m. au nord du point où le chemin de fer vicinal de St-Symphorien croise le chemin des Buses. Sa cote est de 65 m. environ.

Le travail a été recommencé en un point plus rapproché du chemin de fer vicinal de $5^{m},35$. Les échantillons, qui ont permis d'établir la coupe qui suit, ont été prélevés au premier sondage pour les quatre-vingts premiers mètres et au second pour la partie comprise entre 80 et 317 m., il faut noter toutefois, qu'à partir de 210 m. on n'a plus recueilli d'échantillons.

Le premier sondage a été creusé au moyen de la tarière depuis la surface jusqu'à la profondeur de $28^{m},30$; de $28^{m},30$ à $36^{m},50$, on a employé le trépan mais sans injecter d'eau ; à partir de $36^{m},50$ il y a eu injection d'eau dense.

Le second sondage a été exécuté au trépan avec injection d'eau ; on y a prélevé des carottes aux profondeurs de 131 m., 219 m. et 275 m. Nous donnerons le résultat de l'examen de ces carottes à la suite de la coupe.

Coupe	Epaisseur en mètres	Base à (mètres)
PLÉISTOCÈNE :		
Sable gris brun, à gros grains ; à la base se trouve un lit de cailloux roulés de silex et des fragments de grès paniséliens.		
Sable argileux jaune ou brun rougeâtre, à gros grains de quartz, micacé, glauconifère (Paniselien remanié ?)	—	1,30

	Coupe	Epaisseur en mètres	Base à (mètres)
	Yprésien :		
Yd	Sable argileux jaune à grains plus fins que le précédent	1,00	2,30
	Argile jaune, d'aspect schistoïde, légèrement sableuse, micacée et contenant de fins grains de glauconie altérée	2,00	4,30
	Sable très fin, jaunâtre, micacé, glauconifère..............................	3,50	7,80
	Sable semblable au précédent, mais un peu plus argileux	5,90	13,70
	Sable très fin, gris verdâtre, micacé, glauconifère	0,60	14,30
	Sable, semblable au précédent, mais plus argileux............................	1,00	15,30
Yc	Argile sableuse (le sable s'y trouve en éléments beaucoup plus gros qu'en Yd) verdâtre, glauconifère, micacée	1,00	16,30
	Argile gris brunâtre, glauconifère, micacée.	2,00	18,30
	Sable verdâtre à gros éléments, glauconif.	1,70	20,00
	Argile gris brunâtre, glauconifère, micacée, renfermant des concrétions calcaires......	1,10	21,10
	Sable fin, gris verdâtre, glauconifère, micacé............................	0,30	21,40
	Argile gris bleu, glauconifère, micacée	3,70	25,10
	A la base, galets de grès rosé et concrétions de pyrite	0,10	25,20
	Landenien marin :		
	Sable gris vert, glauconifère, à grains de quartz relativement gros	7,80	33,00
	Sable vert glauconifère à grains plus fins que le précédent	5,00	38,00
	Sable calcareux et glauconieux ; grains de quartz fins et glauconie en gros grains : petits cailloux roulés de quartz. (Le calcaire s'y trouve en particules grises)..................	1,00	39,00
	Sable calcareux et glauconieux, à nombreux grains de pyrite. Le calcaire, en particules blanchâtres, renferme beaucoup de foraminifères : *Bulimina, Nodosaria, Polymorphina*.	1,00	40,00

Coupe	Epaisseur en mètres	Base à (mètres)
MONTIEN SUPÉRIEUR :		
Marne calcaire cohérente, grise, renfermant beaucoup d'oogones de *Chara*.	15,00	55,00
Marne blanchâtre	2,00	57,00
Marne calcaire, cohérente, grise à physes et oogones de *Chara*	1,00	58,00
Marne blanchâtre, avec oogones de *Chara*	2,00	60,00
Marne jaunâtre ou gris noirâtre avec ostracodes, renfermant de la pyrite en grains microscopiques.	3,00	63,00
MONTIEN INFÉRIEUR (*Calcaire de Mons*) :		
Calcaire grossier peu cohérent, à fragments brunâtres ou noirâtres renfermant du lignite (parfois en gros morceaux). Nombreux lamellibranches et gastropodes. *Turritella montensis*, *Fusus montensis*, *Cerithium planovaricosum*, *Truncatella cylindrica*	23,00	76,00
Calcaire cohérent, jaunâtre avec débris de polypiers, lamellibranches et gastropodes	25,00	101,00
MAESTRICHTIEN :		
Calcaire grossier, plus friable et de teinte plus claire que le précédent, renfermant des polypiers, lamellibranches et gastropodes	41,00	142,00
Calcaire à éléments plus fins que le précédent . . .	16,00	158,00
Calcaire semblable aux précédents avec nodules bruns vernissés et fragments brunâtres	4,00	161,00
SÉNONIEN :		
Craie de Spiennes avec *Pecten cretosus*	40,00	201,00
Craie de Nouvelles, d'Obourg, de Trivières, de St-Vaast et de Maisières, difficiles à séparer dans les échantillons	107,50	308,50
TURONIEN :		
Rabots	3,50	312,00
Fortes-Toises et Dièves	5,00	317,00
Le terrain houiller a été atteint à 317 m. environ.		

Nous n'avons rien observé, dans ce sondage, qui indique la présence du Tuffeau de Ciply (Danien).

EXAMEN DES CAROTTES

1. Carotte prélevée entre 131^m,00 et 136^m,75. Calcaire grossier (tuffeau) jaunâtre, cohérent, assez dur, avec foraminifères. Peu fossilifère, quelques empreintes peu déterminables et deux petits gastropodes.

2. Carotte prélevée de 219 m. à 221 m. Craie très blanche, fine, traçante, compacte, dure, sans indice de division en bancs. Aucun fossile (Craie de Nouvelles).

3. Carotte prélevée entre 275 m. et 278 m. Craie grisâtre, douce au toucher, traçante, compacte, sans silex. Pas de fossiles (Craie de Trivières).

II. — Sondage de la brasserie de la chaussée de Binche à Mons

En réalité, il y a eu deux sondages : l'un arrêté à la profondeur de 115 m., l'autre qui a été poussé jusqu'à la profondeur de 205 m. Ces deux sondages ont été exécutés par M. Jules Delecourt. Comme ils ne sont distants que de 25 m., nous les rattacherons en une seule coupe. Les échantillons qui ont permis d'établir celle-ci, proviennent du premier sondage pour la partie située entre 0 et 115 m. et du second pour la partie restante. Le premier sondage est situé à 40 m. au nord et 115 m. à l'est du point où la chaussée de Binche est rejointe par le chemin des Brasseurs. Cote : 48 m. environ. De 0 à 115 m., la détermination a été faite par M. J. Cornet, et publiée dans les *Annales de la Société Géologique de Belgique* (1).

Coupe	Epaisseur en mètres	Base à (mètres)
Remblai et remanié	2,00	2,00
YPRÉSIEN :		
Sable fin, glauconifère, un peu micacé, verdâtre, bruni vers le haut (Y*d*)	4,80	6,80
Argile gris bleu, plastique, mêlée de couches d'argile plus ou moins sableuse et de sable argileux gris foncé ; blocs de lignite à la base (Y*c*)	28,40	35,20
Sable argileux alternant avec argile sableuse, gris foncé un peu brun ; lignite terreux par places (Y*b*?)	19,30	54,50

(1) Tome XLII, 1919, p. B 70.

Coupe	Epaisseur en mètres	Base à (mètres)
LANDENIEN MARIN :		
Sable non argileux, légèrement glauconifère, gris vert clair (sable de Cuesmes-Etat. L1*d*).......	7,50	62,00
Sable plus fin, plus glauconieux, plus vert (sable de la Favarte L1*d*)	12,00	74,00
Tuffeau sableux calcarifère, à gros grains de glauconie et de sable, gris vert................	5,00	79,00
Tuffeau sableux un peu calcarifère, très glauconieux, avec quelques menus cailloux de silex	1,00	80,00
Tuffeau avec cailloux de silex miliaires, pisaires et plus gros, gris clair	1,00	81,00
Calcaire assez cohérent, blanc ou gris clair, grenu, d'aspect cristallin par places. La roche est pétrie de gros grains de quartz hyalin ou translucide, les uns anguleux ou plus ou moins arrondis, les autres bien arrondis ; de grains de phtanite noir ; de grains de pyrite. Nombreux foraminifères : *Polymorphina*, *Nodosaria*, etc. L'action de HCl laisse un résidu d'argile, quartz et glauconie. Les parties broyées par le trépan ont l'aspect d'une marne argileuse glauconifère	5,00	86,00
Même roche, plus argileuse, très glauconieuse, vert foncé, avec quelques menus cailloux de phtanite	2,00	88,00
MONTIEN SUPÉRIEUR :		
Marne calcaire blanc grisâtre, non glauconifère ; l'action de HCl laisse un résidu peu abondant. Paludines de petite taille	2,00	90,00
Marne calcaire grise, plastique	13,00	103,00
Marne moins plastique, passant graduellement à la roche suivante	3,00	106,00
Calcaire plus ou moins argileux, cohérent, grenu ou compact laissant, par l'action de HCl un assez abondant résidu de matières organiques brun noirâtre. *Physa Montensis*, *Paludina Lamberti* ; abondance d'oogones de *Chara*, empreintes de tiges ou feuilles à nervures parallèles	31,00	137,00
Marne grise avec noyaux noirâtres compacts. Nombreux oogones de *Chara* (2 espèces)	4,00	141,00

Coupe	Epaisseur en mètres	Bases à (mètres)
Calcaire à ostracodes renfermant des fragments siliceux verdâtres. L'action de HCl laisse un résidu de fragments siliceux, de pyrite et une boue beaucoup moins abondante que pour les marnes précédentes	12,00	153,00
MONTIEN INFÉRIEUR (*Calcaire de Mons*).		
Calcaire grossier, jaunâtre, plus ou moins friable avec polypiers et débris d'oursins	7,00	160,00
Calcaire jaunâtre, plus cohérent et moins grossier que le précédent	4,00	164,00
Calcaire grossier blanc jaunâtre, friable, avec fragments durcis. Foraminifères	5,00	169,00
MAESTRICHTIEN :		
Calcaire grossier, blanc-jaunâtre, semblable au précédent mais avec apparition de thécidées : *Thecidea* sp. et *Thecidea vermicularis*. Quelques nodules bruns apparaissent à la base	21,00	190,00
Calcaire blanc, friable, à éléments plus fins que le précédent ; à la base se trouve un lit de nodules phosphatés roulés..................	4,00	194,00
SÉNONIEN :		
Craie de Spiennes (*fin du forage*)	9,00	205,00

Comme au sondage des Bruyères, rien n'indique ici l'existence du Tuffeau de Ciply. La présence des thécidées dans le tuffeau sous-jacent au Calcaire de Mons confirme l'assimilation de ce tuffeau au Maestrichtien.

On remarquera la forte épaisseur atteinte par les marnes lacustres du Montien supérieur : 65 m. C'est la plus grande qu'on leur connaisse jusqu'ici. Le Calcaire de Mons, au contraire, paraît très mince : à peine 16 mètres.

Présentation d'échantillons. — I. **M. L. de Dorlodot** présente trois échantillons des collections du *Musée du Congo belge* (R. G. 3083, 3084 et 3086) et en donne une description dont il a remis la rédaction suivante :

Ces échantillons récoltés aux environs de Ganda Sundi présentent un intérêt spécial tant par leur composition minéralogique que par leur texture assez particulière.

Dans un mémoire précédent à propos des massifs dioritiques du Mayumbe occidental, nous avons eu l'occasion de signaler ces échantillons caractéristiques des environs de G. Sundi.

Ils méritent qu'on y revienne, car si l'on fait abstraction de la texture assez particulière de ces roches qui les a fait désigner d'abord sous le nom de « pyromérides », on parvient à les rapprocher d'autres de composition minéralogique semblable décrites dans le même travail (Communication faite à la séance extraordinaire du 18 novembre 1921).

La coloration spéciale de ces roches, vert-pâle assez terne, est due à la prédominance de l'épidote sur tout autre minéral.

On l'observe au microscope en grains très fins agglomérés ou séparés par du quartz ou disséminés dans un élément faiblement biréfringent dont les contours se perdent et qui n'est autre que du feldspath saussuritisé. On trouve de plus un peu de chlorite bien développée et du quartz en éléments de plus grandes dimensions assemblés à quelques-uns.

Certaines de ces roches montrent des concentrations de sulfure d'éclat métallique clair sans contours définis parfois sur 2 centim. de diamètre. L'altération de ce sulfure fait supposer qu'il s'agit de marcassite et non de pyrite bien qu'on rencontre celle-ci dans les filons quartzeux de la roche, en petits cubes bien nets (R. G. 3085). Dans certaines plages s'observent des directions rectilignes dispersées marquées par de la limonite jaunâtre.

Les premiers échantillons (3083 et 3084) récoltés dans le lit de la Mantekke, sont désignés sous le nom de pyromérides à cause sans doute de petits sphérolithes pisaires qui abondent dans le premier échantillon. Ces grains sont blancs-quartzeux pour la plupart, ou bien verts à cause d'un minéral prédominant plus ou moins radié vert-jaunâtre : l'épidote, qui constitue la croûte externe ou la totalité du sphérolithe. C'est la seconde de ces roches qui renferme les concentrations finement cristallines de sulfure.

L'échantillon (R. G. 3086) est récolté à l'extrémité de la Matsasala « dans le fond du cirque en avant de Banja » Elle est d'un vert plus intense et traversée de veines d'épidote.

Ces roches paraissent donc bien caractéristiques d'une altération sur place d'un massif éruptif sans intervention d'actions dynamiques dont on ne trouve pas trace, bien que par leur situa-

tion elles sembleraient plutôt devoir se rattacher aux schistes métamorphiques voisins. Ceux-ci ne se présentent peut être nulle part avec des caractères aussi marqués qu'aux environs de G. Sundi. Certains affleurements montrent « de grands cristaux de feldspath frais, brassés en désordre dans une pâte foncée... par endroits les grands cristaux de feldspath sont remués en amas pouvant atteindre la taille d'un œuf. » (Note du Comte de Briey).

La présence du sulfure, la prédominance de bases calciques font qu'il faut les considérer avec d'autres roches analogues, comme l'altération de diorites, par combinaison d'éléments nouveaux fournis au magna. Dans ce cas particulier, il semble qu'il y ait eu prédominance d'une solution siliceuse.

II. **M. J. Cornet** présente deux plaques de marbre noir, polies sur une face, provenant de la carrière de M. Legrand, à Basècles. Elles proviennent d'un banc de 20 cm. qui est vers le sommet du Calcaire de Basècles, à quelques mètres en-dessous du contact avec le Calcaire de Blaton. Le marbre est parsemé de taches blanches nombreuses (dépassant 100 par décimètre carré) arrondis et d'un diamètre allant de 8 millimètres à 1 millimètre et en-dessous. En les examinant de près, on reconnaît que ces taches sont des *goniatites* remplies de calcite. Quelques sutures sont visibles. La détermination de l'espèce est difficile ; mais les dimensions relatives des sections, qui traversent les coquilles dans tous les sens, montrent qu'il s'agit d'une forme très arrondie qui pourrait être *Glyphioceras sphaericum*, espèce du Viséen supérieur.

La séance est levée à 18 h. 15.

Séance ordinaire du 19 février 1922

Présidence de M. Max Lohest, *président*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Décès. — Le Président a le regret de faire part du décès de M. Henry Woodward, membre honoraire, bien connu pour ses travaux de paléontologie : il était directeur du *Geological Magazine* et a rendu de ce fait des services éminents au monde scientifique.

Le Président annonce le décès de M. l'ingénieur Jules Collin, membre effectif. (*Condoléances.*)

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission d'un membre effectif. — Le Conseil a admis en cette qualité, M.

Monti, René, ingénieur, directeur des Mines de l'Uellé, à Wadsa (Uellé), Congo belge, via Khartoum (Egypte), présenté par MM. Anthoine et Leclercq.

Présentation de membres effectifs. — Le Président annonce la présentation de six nouveaux membres effectifs.

Correspondance. — MM. Dewez et Anthoine font excuser leur absence.

M. Ph. Questienne remercie pour les condoléances qui lui ont été adressées à l'occasion du décès de M. Paul Questienne, son père.

MM. de Schaepdryver et Hamal-Nandrin remercient la Société de les avoir élus au nombre de ses membres effectifs.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. Ledouble, Renier et Fourmarier sur le mémoire de M. Humblet. *Les couches inférieures des Plateaux de Herve. Leurs relations avec le bassin de Liége.*

Conformément à l'avis des rapporteurs, l'Assemblée ordonne

l'impression de ce travail dans les *Mémoires* avec les planches et figures qui l'accompagnent ; elle ordonne également l'impression des rapports.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS :

Lang, W.-D. Catalogue of the Fossil Bryozoa (Polyzoa) in the Department of Geology. British Museum (Natural History) The Cretaceous Bryozoa (Polyzoa), vol. III, The Cribimorphs, Part. I. 270 pp., 8 pl. London, 1921.

Koch, Lauge. Stratigraphy of Northwest Greenland, 78 pp. 1 pl., 1 carte. Copenhague, 1920.

Navarro Neumann, Manuel, El Sismografo « Berchmans » de la estacion sismologica de Cartuja (Granada), 8 p. Séville, 1921.

Retrait d'un pli cacheté. — M. Mitelmans demande a retirer le pli cacheté que M. Lohest a déposé en son nom le 25 septembre 1921 Ce pli lui est remis en séance.

Communications. — 1. M. **Max Lohest** fait la communication suivante :

A propos des contrepentes du profil en long du fond rocheux des cours d'eau

PAR

MAX LOHEST

Dans une intéressante notice publiée récemment sur l'aménagement des chutes d'eau (1), nous lisons ce qui suit, p. 20 :

« L'expérience montre que, dans les gorges ou vallées encaissées, le lit rocheux du cours d'eau est d'autant plus profond que la gorge

(1) La géologie et l'aménagement hydroélectrique des chutes d'eau. Deux conférences faites à la Faculté des sciences de Grenoble par W. Kilian, membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble (et rédigées par C. Kilian) Grenoble, J. Rey, éditeur, 1921.

est plus étroite. Cette relation entre la largeur et la profondeur du thalweg se conçoit aisément ; en effet, lorsqu'il n'y a ni cascades ni rapides, le volume d'eau (de la veine liquide) qui occupe le thalweg demeure sensiblement égal en un point du thalweg et en l'autre, et tend à s'écouler dans un temps égal dans les deux points.

La section de ce thalweg doit donc tendre à réaliser une surface à peu près égale dans ses différents tronçons, le produit de la profondeur par la largeur *devant être* sensiblement *constant dans toutes les parties d'une même gorge*. Il en résulte que, lorsque le lit est comprimé, suivant une dimension, il a une tendance à se dilater suivant l'autre (voir fig. 1).

Dans les portions étroites de la vallée, la rivière creuse donc plus profondément son lit. Il s'ensuit que le profil en long du fond rocheux doit présenter non seulement des paliers, mais encore, lorsque la vallée s'élargit très brusquement, des contre-pentes. *Il n'est donc pas toujours avantageux* de choisir les gorges *les plus étroites* pour y *établir des barrages,* car elles correspondent aux points où les fondations devront descendre le plus bas. »

Nous n'aborderons pas la discussion du principe exposé ci-dessus qui paraît d'ailleurs limité dans son application à des gorges ou à des vallées encaissées où les cours d'eau circulent sans cascades ni rapides.

Le passage que nous reproduisons ci-dessus a surtout pour but d'attirer l'attention du lecteur sur l'intérêt que la question présente.

Fig. 1.
Schéma d'une gorge torrentielle montrant la formation de contre-pentes dans le lit rocheux d'un fleuve, d'après M.M.Lugeon.

Nous nous bornerons, après avoir signalé des constatations qui permettent de conclure à une contrepente anormale du lit rocheux de l'Amblève à Martinrive, à en rechercher les causes.

Vers 1913, des sondages furent effectués dans le lit de l'Amblève en vue de la construction d'un pont en pierre. Le croquis, fig. 2, indique la situation des lieux. Il a été effectué à l'aide d'un calque

de la carte au 1/20.000^{e} (planchette d'Esneux), où l'on a délimité avec autant de précision que possible la plaine alluviale de l'Amblève, en faisant abstraction du tracé du cours d'eau actuel.

Au point de vue géologique, la région est constituée par du calcaire carbonifère B, reposant en synclinal sur le dévonien supérieur A (Psammites du Condroz).

La plaine alluviale dessine un méandre situé en grande partie sur le synclinal de calcaire carbonifère, mais qui entame au Nord les grès du dévonien supérieur.

Comme le dessin (fig 2) l'indique, la largeur de la plaine allu-

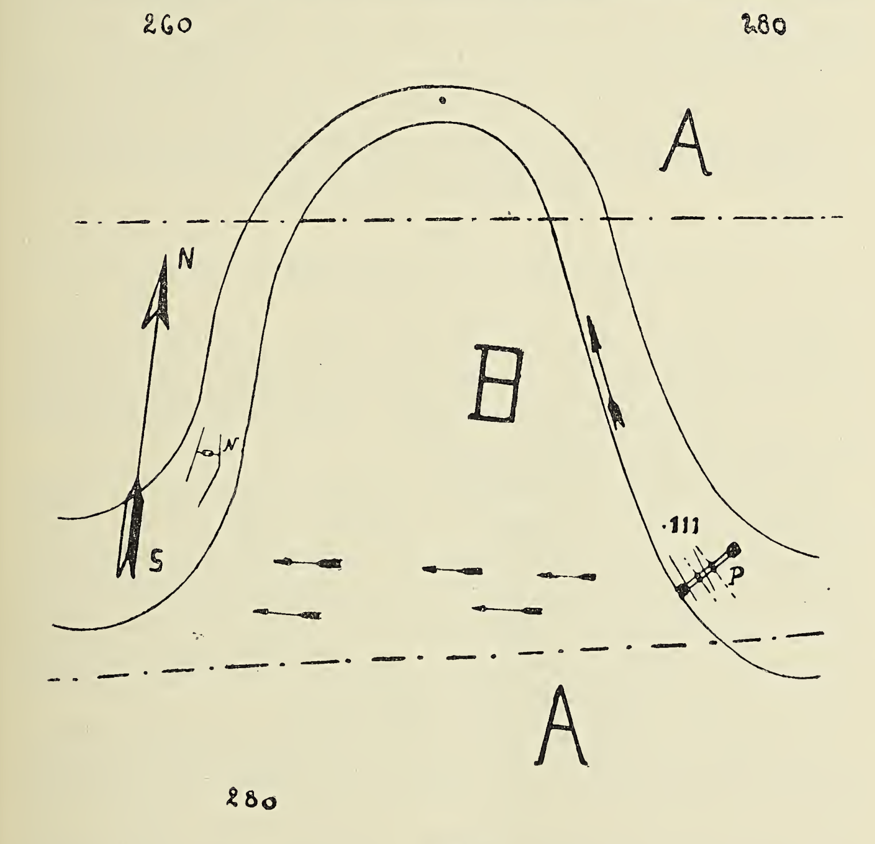


Fig. 2. A. Grès.
B. Calcaire.
280. Cote d'altitude.
N. Nacelle.
P. Pont de Martinrive (la longueur du pont a été doublée pour la clarté du dessin).
Les flèches indiquent le trajet souterrain des eaux de la rivière.

viale est trois fois plus grande dans la traversée des calcaires que dans celle des grès.

Les sondages en question furent effectués à l'emplacement du pont P (1).

Sous la pile de la rive droite, 16 sondages paraissent avoir atteint le fond rocheux (2) à des profondeurs variant entre $5^{m},50$ et $13^{m},82$ sous le niveau moyen des eaux d'été, soit à partir de la cote 111.

Sous la pile en rivière située au Sud de la précédente, le fond rocheux fut rencontré à une profondeur variant entre $4^{m},50$ et $10^{m},87$ en dessous du même niveau; 9 sondages furent effectués en ce point.

D'autre part, lorsque l'on observe le lit de l'Amblève, en aval du pont de Martinrive, l'on distingue nettement des bancs de calcaire à cherts puis des bancs de grès régulièrement stratifiés sous une profondeur d'eau qui ne dépasse guère $1^{m},50$ en temps normal.

Le thalweg rocheux se maintient donc, ici, à une profondeur plus considérable en amont, où la plaine alluviale s'élargit, qu'en aval, où elle se rétrécit considérablement.

Il est facile d'en trouver la cause : Un coup d'œil jeté sur la fig. 2 indique à priori une topographie favorable à une rectification souterraine du méandre, facilitée d'ailleurs par la fissuration du calcaire au bord sud du synclinal (3).

Des phénomènes de dissolution du calcaire, amorcés à une époque ancienne, auront ici abaissé le thalweg rocheux d'une façon exagérée par rapport au creusement du lit dans les calcaires à cherts et surtout les grès situés en aval. Cette rectification souterraine indiscernable à l'inspection de la surface de la rivière et s'effectuant vraisemblablement au moyen d'un réseau de fissures étroites, paraît encore s'opérer aujourd'hui.

Des jaugeages effectués par l'Administration des Ponts et Chaussées, sous la direction de M. l'ingénieur principal Thiry, pendant

(1) Je dois les renseignements suivants à l'obligeance de M. Thiry, ingénieur principal des Ponts et Chaussées à Liége.

(2) Comme dans la traversée de Martinrive, les alluvions de l'Amblève renferment souvent d'énormes blocs roulés de quartzite ; les profondeurs indiquées ne peuvent être que minima.

(3) M. Lohest et P. Fourmarier. L'évolution géographique des régions calcaires. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXX, *Mémoires*.

la période de sécheresse de 1921 ont accusé pour l'Amblève un débit de $3^{m3},4$ au pont de Martinrive et de $2^{m3},18$ en aval vers le point nord de la carte (fig. 2).

M. **Fourmarier**. — Une disposition analogue à celle que vient de décrire M. Lohest peut être observée à Comblain-la-Tour ; dans la traversée du village, l'Ourthe coule sur les schistes de la Famenne et sa plaine alluviale est relativement large ; en aval, elle traverse, dans une gorge étroite, la zone plus résistante constituée par les psammites du Condroz ; à cet endroit, on peut voir la roche affleurer dans le lit de la rivière.

2° MM. **Liégeois** et **Parmentier** donnent connaissance de la note suivante :

Expériences sur la circulation des eaux calcareuses dans les terrains poreux

PAR

P. LIEGEOIS ET A. PARMENTIER

M. le professeur Lohest exposait en 1911, dans les *Annales de la Société Géologique de Belgique*, les considérations suivantes sur la composition des eaux du crétacé de notre pays.

Au sud de la Hesbaye, les eaux de pluie chargée de CO2 pénètrent dans le sol, dissolvent la craie des terrains secondaires et une partie se jette dans la Meuse, apportant au fleuve une quantité notable de carbonate acide de calcium ; l'autre partie de ces eaux s'enfonce vers le Nord et, en Campine, on la retrouve entre deux couches de terrains imperméables ; toutefois, dans la Basse-Belgique, leur teneur en chaux est quatre fois moindre qu'à Liége, tandis que le pourcentage de chlorure sodique est beaucoup plus élevé.

On peut expliquer la chose de la façon suivante :

A cause de sa migration à travers les terrains poreux, l'eau perd une certaine proportion de son anhydride carbonique et dépose une quantité correspondante de calcaire que l'assèchement et la pression des sédiments rendraient cristallin.

Il signalait à ce sujet quelques expériences à faire :

1re expérience. — Indiquée par M. Spring : Constater si une eau chargée de Ca H2 (Co3)2 abandonne CO2 en filtrant dans des tubes contenant du sable et, par conséquent, dépose du Ca CC3.

2e expérience. — Chercher l'influence du chlorure sodique sur une solution de Ca H_2 $(CO_3)_2$.

Pour répondre au désir exprimé par M. Lohest, nous avons cherché à réaliser ces expériences au laboratoire de chimie industrielle mis obligeamment à notre disposition par M. le professeur Nihoul qui nous a signalé une 3e expérience : Soumettre au vide une solution concentrée Ca H_2 $(CO_3)_2$ et voir s'il se dépose du carbonate de chaux.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — *a*) Nous avons pris du sable de Rocour et nous en avons rempli six tubes dont le diamètre intérieur moyen est de $28^{mm}9$. La hauteur en sable = 365^{mm}. Soit ainsi un volume de 240 centimètres cubes pour chacun.

Nous avons ensuite décomposé par HCl, de la calcite d'Engis et conduit le CO_2 produit dans de l'eau contenant de la craie du pays. Cette eau a été ensuite filtrée pour séparer le Ca CO_3 en suspension et le Ca H_2 $(CO_3)_2$ en solution. Nous avons fait passer le filtrat à travers nos tubes emplis de sable ; celui-ci était tassé de façon que trois heures fussent nécessaires pour recueillir 50 cc. d'eau de chaque tube. Le sable était maintenu par une toile filtrante et un bouchon perforé.

Nous avons titré nos solutions avant et après comme ceci :

Précipitation du calcium par H_2 SO_4 (1/10 normal) en excès ; dosage de cet excès par NaOH (1/10 normal) ; nous avons opéré sur 50 cc. de solution à laquelle nous avons ajouté 10 cc. de H_2 SO_4; le tout a été porté au bain-marie pour éliminer les traces de CO_2 libre que l'eau aurait pu retenir ; — titrage à chaud — indicateur : phénolphtaléine. En prenant comme poids moléculaire du Ca CO_3 = 99,32, nous avons trouvé que notre solution primitive contenait 119,184 mgr. de $CaCO_3$ ou si l'on préfère 193,044 mgr. de Ca H_2 $(CO_3)_2$ par litre.

Après passage dans le :

1er tube, elle contenait encore				79,456 mgr.	de $CaCO_3$
2e	»	»	»	34,762 mgr.	»
3e	»	»	»	traces	
4e	»	»	»	9,932 mgr.	»
5e	»	»	»	19,864 mgr.	»
6e	»	»	»	14,898 mgr.	»

Chaque fois, il y a donc eu appauvrissement en calcaire.

On remarquera que le premier tube ne contenait pas un sable aussi tassé que les autres, ce qui s'est traduit par un abaissement plus grand du niveau du sable après l'expérience et un passage plus rapide de l'eau pendant celle-ci.

b) Dans le même ordre d'idées, nous avons renouvelé l'expérience, mais avec un tube de deux mètres de longueur et 20^{mm} environ de diamètre intérieur. Le sable y fut tassé de telle façon que nous n'avons pu recueillir au bout de six jours que 12 cc. d'eau. Nous avons décelé dans 10 cc. de cette eau 0,181 mgr. de $Ca\ CO_3$. Ainsi, tandis que la solution première renfermait 119,104 mgr. de $Ca\ CO_3$ par litre, elle n'en a plus que 18,1 mgr. après passage dans le sable. Ce résultat, comparable à la plupart des résultats précédents, montre le peu d'influence dû à la longueur du tube et l'importance du tassement.

c) Un troisième essai a mis ces conclusions en évidence :

Au moyen de spath d'Islande, nous avons fabriqué une solution contenant, par litre : 337,688 mgr. de $Ca\ CO_3$, c'est-à-dire 546,958 mgr. de $Ca\ H_2\ (CO_3)_2$; — ces proportions sont notablement supérieures à celles que l'on trouve dans les eaux de la Ville de Liége. Nous l'avons filtrée dans deux tubes de sable de 40^{mm} de diamètre et 460^{mm} de long. Le sable, très sec, avait été versé au moyen d'un entonnoir et, n'étant pressé que par son propre poids, il l'était donc identiquement dans les deux tubes. Nous avons, cette fois, dosé le calcaire dissous par titrage direct au moyen d'acide sulfurique et de méthylorange. Comme il fallait s'y attendre, il y avait correspondance absolue dans la teneur des eaux recueillies dans les deux tubes, soit 278,096 mgr. de $Ca\ CO_3$ ou 450,436 mgr. de $Ca\ H_2\ (CO_3)\ 2$.

On obtint donc 82,3 % du calcaire primitif.

d) En faisant passer dans un grand entonnoir (rempli du même sable reposant sur papier filtre) une solution contenant à l'état dissous 774,6 mgr. de calcaire, nous avons constaté le dépôt dans le sable de 109,156 mgr. de $Ca\ CO_3$. Titrage par HCl (1/10 normal) (indicateur : méthylorange). Cet essai extrêmement simple, est cependant concluant.

Deuxième expérience. — Dans une portion de la solution contenant 774,6 mgr. de calcaire, nous avons dissous du chlorure sodique jusqu'à saturation.

La solution, filtrée et titrée, nous montre un dépôt de 59,495 mgr de Ca CO3. Ici, le titrage par HCl est obligatoire afin qu'il n'y ait aucune réaction secondaire entre le NaCl et l'acide (indicateur méthylorange).

Bien que nous n'ayons constaté cette fois qu'une perte de 7,7 % dans la teneur en chaux de notre solution, cette expérience tend à prouver que, si une eau souterraine sortant du crétacé vient à rencontrer des dépôts de sel gemme, ce dernier favorisera l'appauvrissement de l'eau en calcaire.

Troisième expérience. — La solution précédente a été maintenue pendant une heure et demie à un degré de vide correspondant à 14 cm. de mercure ; la quantité de carbonate précipitée pendant cette opération est égale à 39,632 mgr. soit 5 %.

Ainsi, une variation de pression comme il peut s'en produire dans l'écorce terrestre (failles, décollement des couches, etc.), entraîne comme conséquence une précipitation de Ca CO3, ce qui peut expliquer dans une certaine mesure la formation de cristaux de calcite et le remplissage des anfractuosités citées plus haut.

Remarques concernant les deux expériences précédentes. — Nous n'y avons pas tenu compte des deux facteurs *temps et température*. Dans le sous-sol, la température est toujours égale à 10° environ. Une élévation de température ne peut que favoriser nos démonstrations : tout le monde sait que l'ébullition de l'eau provoque la précipitation de Ca CO3 par la mise en liberté de CO2.

Quant à la durée des expériences, il est légitime d'admettre que c'est un facteur non négligeable ; mais quelle que soit son importance, elle est toute relative et nous n'en avons pas tenu compte.

Nous terminerons en remerciant MM. les professeurs Nihoul et Lohest des conseils qu'ils ont bien voulu nous donner ainsi que M. Pirlot qui nous facilita la partie analytique de nos expériences.

M. Lohest. — M. Mitelmans a fait au laboratoire de géologie de l'Université de Liége, des recherches du même genre, notamment pour déterminer l'influence du chlorure sodique sur la précipitation des sels de chaux ; en septembre dernier, j'ai remis en son nom au Secrétariat de la Société un pli cacheté relatif à ses expériences et dont voici la teneur :

« Un de mes élèves, M. Mitelmans, 38, rue Roberston, à Liége,

» m'a communiqué qu'il poursuit actuellement au laboratoire de » l'Université de Liége des recherches qui me paraissent intéres- » santes. M. Mitelmans aurait observé que le bicarbonate cal- » cique Ca $H2(CO3)2$ est précipité par le sel marin. Cette réaction » serait de nature à expliquer la constitution de certaines roches » calcaires.

» Bertrix, le 23 septembre 1921. Max Lohest ».

M. Mitelmans a été indisposé et n'a pu terminer jusqu'ici ses études sur la question et en publier les résultats.

M. Mitelmans donne quelques explications sur les expériences qu'il a réalisées ; il reviendra sur la question lorsque son travail sera entièrement achevé.

M. Cesàro présente quelques objections à l'explication donnée par M. Mitelmans et lui signale des expériences complémentaires qu'il l'engage à exécuter.

M. Gilkinet propose de reprendre la discussion lorsque M. Mitelmans présentera son mémoire définitif.

3. **M. Mélon** fait la communication suivante en montrant les échantillons à l'appui :

Galène, Ankérite, Barytine et Blende de Puertollano

PAR

J. Mélon

Ces échantillons proviennent de la mine de plomb argentifère de San Quintin située à 28 kilomètres au nord de Puertollano dans la province de Ciudad Real (Espagne). La galène et l'ankérite proviennent du filon de Don Raimundo et la barytine du filon de San Frielan ; ces deux filons sont distants entre eux d'environ 1 kilomètre.

Ces minerais ont été envoyés à M. Cesàro par M. l'ingénieur H. Bonnardeaux.

Galène

1er *échantillon* : Il est formé essentiellement de cubo-octaèdres de 5 à 6 mm. de côté, modifiés par b^1 et par l'octotrièdre $a^{1/2}$.

Outre ces formes, il y a de nombreuses facettes très petites dans la zone b^1 a^1, donnant des octotrièdres à notation complexe. En outre, j'ai rencontré une fois les hexatétraèdres b^2 et $b^{7/3}$ très mal développés.

Voici les résultats des mesures prises dans plusieurs fragments de cet échantillon :

$$p\ a^1 = 55^o \text{ à } 55^o12'$$
$$a^1\ b^1 = 35^o\ 18'$$
$$a^{1/2}\ b^1 = 19^o\ 23' \text{ à } 20^o\ 2'$$

Les facettes intermédiaires entre b^1 et $a^{1/2}$ m'ont donné les résultats suivants avec b^1 :

1° 49′ à 2° 7′ (images nettes) 9° 45′ (image vague)
4° 27′ à 4° 32′ (im. très nettes) 13° 16′ (im. vague)

et dans un autre fragment :

2° 52′ à 2° 45′ 10°58′ (11°9′, 10°49′, 10°45′)
4°32′ 13°14′
7°54′ 17°14′

et en outre :

$b^1\ a^{1/2}$, = 19° 47′,5 et $b^1\ a^1 = 35^o\ 19'$

Les mesures relatives aux b^m sont les suivantes :

$$p\ b^{7/3} = 22^o\ 56'$$
$$p\ b^2 = 27^o$$

Voici le tableau de correspondance entre les angles calculés et mesurés.

$$\text{Si } \varphi = b^1\ a^{1/m}, \text{ on a } m = \frac{\cot \varphi}{\sqrt{2}}$$

Angles	Mesurés	Calculés	Angles	Mesurés	Calculés
$b^1\ a^1$	35°18′,5	35°16′	$b^1\ a^{1/9}$	4°30′,5	4°29′,5
$b^1\ a^{1/2}$	19°38′	19°29′	$b^1\ a^{1/14}$	2°48′	2°53′,5
$b^1\ a^{1/3}$	13°14′,5	13°16′	$b^1\ a^{1/27}$	1°58′	1°30′,1/4
$b^1\ a^{1/4}$	9°45′	10°1′,5	$p\ b^{7/3}$	22°56′	23°12′
$b^1\ a^{1/5}$	7°54′	8°3′	$p\ b^2$	27°	26°34′

Si nous ne retenons que les faces nettement développées, la notation de ces cristaux est donc :

$p\ a^1\ b^1\ a^{1/2}\ a^{1/3}\ a^{1/4}\ a^{1/5}\ a^{1/9}\ a^{1/14}\ b^{7/2}\ b^2$.

Toutes ces formes sont renseignées dans Dana sauf $a^{1/9}$ et $a^{1/14}$.

En outre, la mesure $b^1\ a\ {}^1/x = 1^o58'$, doit probablement correspondre à $a^{1/27}$ renseigné par Dana.

Dans d'autres échantillons, on voit des octaèdres volumineux à faces très raboteuses, des cubes non modifiés et quelques octaèdres revêtus de petits cristaux de quartz.

Ankêrite

Sur les cristaux de galène se trouvent des solides primitifs d'un carbonate rhomboédrique jaunâtre, de 1^{mm} à 7^{mm} de côté à faces légèrement courbes.

On a obtenu pour l'angle du solide de clivage :

$73^o\ 48'\ (41', 44', 47', 60')$

L'analyse nous a donné :

$CaCO^3$:	49,98
$MgCO^3$:	32,19
$FeCO^3$:	18,31
	100,48

ou, en molécules : 19 $CaCO^3$, 15 $MgCO^3$, 6 $FeCO^3$.

C'est une dolomie, dans laquelle le carbonate magnésique est remplacé en partie par du carbonate ferreux, mais avec un excès de fer.

C'est donc une ankérite. Sa composition se rapproche de celle de l'ankérite de Saxe, pour laquelle Dana donne (5e édition, p. 685).

$CaCO^3 = 49,07$

$MgCO^3 = 33,28$

$(Fe, Mn)CO^3 = 16,98$

Ce qui, ramené à 19 molécules de $CaCO^3$, donne :

19 $CaCO^3$, 15,5 $MgCO^3$, 5,76 $(Fe, Mn)CO^3$.

Pour ces transformations en nombres de molécules, nous nous sommes servis des poids atomiques donnés par Dana.

L'angle des clivages, que nous avons mesuré, correspond exactement à l'angle des clivages de l'ankérite.

Si nous calculons l'angle que donnerait un mélange de 19 molécules de calcite, 15 molécules de giobertite et 6 molécules de sidérose, ces trois substances ayant respectivement :

$$74^\circ 55', 72^\circ 36' 20'' \text{ et } 73^\circ$$

comme angle des clivages, nous trouvons 73° 45′45″, ce qui concorde avec notre mesure.

Barytine

Elle est en cristaux de grandeur très variable, atteignant 10^{mm} de côté et 3 à 4^{mm} d'épaisseur. Les plus petits ont un à deux millimètres de côté et quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur.

Ces derniers conviennent à la fois pour l'étude goniométrique et l'étude microscopique.

La forme dominante est le primitif aplati suivant p, portant d'une manière presque constante les prismes horizontaux a^1 et a^2 ; plus rarement, on y voit le prisme e^1.

Le caractère le plus rapide pour distinguer la barytine de la célestine est celui donné par M. Cesàro qui se base sur ce que la biréfrégence de la face de clivage p est de 10 pour la barytine et de 7 pour la célestine.

Voici les résultats obtenus sur deux lames ; l'épaisseur e est donnée en centièmes de millimètre, le retard R en cent-millièmes de millimètre et la biréfringence B en millièmes.

e	R	B
26	265,9	10,2
26,5	263,7	10,0

L'orientation optique est l'habituelle : P.A.O. = g^1, bissectrice positive n_g perpendiculaire à h^1. Donc la biréfringence indiquée est $n_g - n_m$.

Les mesures conduisent à des résultats assez différents des habituels.

En partant de

$$a^2 a^2 {}_{\text{sur } h^1} = (102)(10\bar{2}) = 101^\circ 53' (50', 50', 52', 54', 59')$$

et de $$mm_{\text{sur } g^1} = (110)(1\overline{10}) = 101^\circ 45' (37', 43', 48', 51')$$

et en supposant $b = 1$, on arrive à :

$$\log a = \bar{1},9103056$$
$$\log c = 0,1206087$$

d'où :

$$a = 0,81340$$
$$c = 1,32011$$
$$\frac{c}{a} = 1,62294$$

Ces nombres diffèrent assez bien des nombres habituels, surtout en ce qui concerne le rapport $\frac{c}{a}$.

Les données de Dana conduisent à :

$$a = 0,81520$$
$$c = 1,31359$$
$$\frac{c}{a} = 1,61137$$

Voici le tableau de correspondance entre les angles mesurés et calculés :

Angles	Mesurés	Calculés	Angles	Mesurés	Calculés
$a^2\ a^2$ sur h^1	101°53′	*101°53′	$p\ e^1$	53° approx.	52°51′
$m\ m$ sur g^1	101°45′	*101°45′	$m\ a^2$	60°38′	60°44′
$a^1\ a^1$ sur h^1 (101) (10$\bar{1}$)	63°24′ (15′ à 33′)	63°17′	$m\ a^1$	48°43′	48°40′

Ces cristaux sont accompagnés de pyrite, blende et galène.

La pyrite en nodules s'appuie sur les cristaux de barytine et forme quelquefois de petites couches alternant avec la blende qui, elle, se présente en masses très clivables de couleur foncée ; c'est une blende ferrugineuse.

Le 17 février 1922.

4° Le **Secrétaire Général** donne, au nom des auteurs, lecture de la note suivante :

Sur l'existence des Couches du Karroo dans l'Est Africain Portugais,

PAR

R. ANTHOINE & J. DUBOIS.

On possède du bassin de Tète des descriptions dues à des explorateurs : Livingstone (1), Guyot (2), Lapierre (3) et Kuss (4) ; un résumé en est donné dans « Les Richesses Minérales de l'Afrique de M. De Launay, ainsi que dans un ouvrage récent de M. Gregory (5).

On a, sur la foi d'une note de Zeiller (6), considéré ces dépôts comme d'âge stéphanien et renfermant une flore d'aspect européen.

M. Gothan (7), après avoir exposé les circonstances à la suite desquelles Zeiller avait été induit en erreur, a décrit sommairement la flore de Tète d'après les échantillons de Lapierre et montré qu'elle se rattache à celle de Gondwana.

Les observations que nous avons faites sur place au cours de l'année 1920, nous permettent de classer la série sédimentaire productive du bassin de Tète, parmi les couches du Karroo inférieur ou plus spécialement dans l'Ecca Series des Géologues Sud-Africains (8).

Le conglomérat de base ou « Dwyka conglomerate » n'est pas visible aux environs de Tète. Les couches de l'Ecca Series ont un facies continental. Elles sont composées de grits passant latéralement au poudingue à fins éléments, de grès, de schiste noir, de schiste charbonneux et de houille.

La flore fossile est représentée principalement par des *Glossopteris indica* ou *Brancai* et divers *Schitzoneura.*

(1) LIVINGSTONE. Exploration du Zambèze (Trad. Loreau, pp. 49, 137, 176).
(2) GUYOT (1882). Sur la houille du bassin de Muarage en Zambézie (*C. R.*, p. 335).
(3) LAPIERRE. Sur le bassin houiller de Tète, région du Zambèze (*Annales des Mines*, Paris, 8°, t. IV, pp. 585 à 598, avec planche).
(4) KUSS. B.-S. Géographique, 2e trimestre (1882) et (1884). Sur la constitution géologique d'une partie de la Zambézie (*B. S. S. F.*, 38, t. XII, pp. 303 à 317, avec planche.
(5) J.-W. GREGORY. The Rift Valleys and Geology of East Africa.
(6) ZEILLER.
(7) GOTHAN (1912). *Palaeobotanische Zeitschrift.* Band I, Heft 1.
(8) HATCH AND CORSTORPHINE. The Geology of South Africa.

Nous n'avons pas trouvé *Neuropteridium validum*.

En concordance de stratification, on trouve au-dessus des formations de l'Ecca Series, une forte épaisseur de grits représentant la Beaufort Series.

Les couches de cet étage sont bien représentées au Sud de la ville de Tète et sur les rives du Zambèze, jusqu'à l'Ouest des gorges de Lupata où elles passent sous un puissant épanchement de laves qui sont au niveau des « Volcanic Beds » de la Stormberg Series.

Ces laves, qui sont interstratifiées, contiennent des bancs ou plutôt des lentilles de tufs et de conglomérats ; leur partie inférieure est représentée par une forte épaisseur de phonolite ; la partie supérieure par des basaltes.

Ces roches volcaniques traversent le Zambèze aux gorges de Lupata avec une direction N.-15°-E. ; à l'Est, elles semblent s'infléchir en prenant une direction Est-Ouest, pour former les collines de Gengué au Nord du fleuve, où elles reposent en concordance de stratification sur les couches de la Beaufort Series.

Au point de vue tectonique, le bassin de Tète est une voussure affaissée, entourée de toutes parts par des failles radiales, mettant les couches inférieures du Karroo en contact avec les formations paléozoïques ou plus spécialement celles du « Swaziland System » des géologues Sud-Africains.

D'autres bassins de même âge et dont la tectonique est identique à celle du bassin de Tète, ont été localisés à l'ouest de Port-Herald, en territoire portugais. Le facies des couches de ces bassins est plus argileux.

Le Dr I.-W. Ewans (1) a décrit brièvement les bassins charbonniers qui bordent le Lac Nyasa, dont la flore fut étudiée par E.-A. Newell Arber ; elle se rattache à celle de la partie inférieure de la Beaufort Series.

La partie productive du bassin de Tète contient de nombreuses couches de charbon. Certaines donnent des produits supérieurs en qualité à ceux de Wankie. La preuve en fut faite, tout récemment, par des essais sur le « Beira Maschonaland Railway ».

A l'analyse, ces charbons accusent (couche de la Grande Falaise, affleurements du ruisseau Inharouca et de la rivière Moatize) :

(1) The Coal Resources of the World, vol. II, p. 381. *The Coal Resources of the East Africa Protectorate* Compiled by Dr I.-W. Ewans.

Humidité : 0,67 % ; Matières volatiles : 24,10 % ; Cendres : 12,91 %.

Les bassins charbonniers situés en territoire portugais contre la frontière du Nyasaland sont inexploitables pour l'emploi direct du charbon comme combustible.

La moyenne de nombreuses analyses a montré : Humidité : 0,53 % ; Matières volatiles : 19,74 % ; Cendres : 28,85 %.

L'emploi de ce combustible serait en tous cas subordonné à un lavage préalable.

M. H.-B. Mauffe [1] est d'avis de classer les formations des bassins charbonniers de Tuli et de Sabi dans la Stormberg Series, tandis que les gisements de Wankie-Mafungabusi appartiendraient aux couches du Karroo inférieur.

Dans les très grandes lignes, il semble donc y avoir une continuité dans les dépôts susceptibles de contenir du charbon depuis Wankie jusque dans le British East Africa.

M. A.-R. Thompson [2] signalait en 1913 que les bassins de Wankie, de Sebungwe, de Mafungabusi, de Tète et probablement ceux du Nord du Lac Nyasa s'étendaient sur une grande bande de terrain orientée N. 45° E.

Plus au Nord, c'est également avec cette direction que l'on trouve dans le British East Africa, les Durma Sandstone. C'est à la base de cet étage, dans les Taru Grits, que l'on a signalé récemment la présence du charbon. M. H.-B. Mauffe classe également ces formations dans le Karroo.

La direction persiste aussi dans l'alignement des bassins de Tuli et de Sabi et en général dans le Karroo de l'Orange Free State, du Basutoland et du Natal.

Bruxelles, le 14 février 1922.

---

(1) The Coal Resources of The World, p. 393. The Coal Resources of Rhodesia.
(2) The Coal Resources of The World, p. 397. The Wankie Coalfield.

Séance extraordinaire du 17 mars 1922

Présidence de M. J. CORNET, *vice-président.*

M. Ch. STEVENS *remplit les fonctions de secrétaire.*

La séance est ouverte à 16 heures, dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 17 février 1922 est approuvé.

Correspondance. — M. L. Van Meurs fait excuser son absence.

Communications. — 1. M. **Jules Dubois** fait une intéressante causerie sur le bassin houiller de Téte (Zambézie) et il donne sur ce bassin des renseignements statistiques contenus dans la note suivante :

La Valeur industrielle des Charbons du Bassin charbonnier de Téte (Est-Africain Portugais)

PAR

RAYMOND ANTHOINE ET JULES DUBOIS.

Dans une note précédente [1], nous avons précisé l'âge des couches du bassin charbonnier de Téte.

Nous rappellerons que nos explorations nous avaient amené à la conclusion suivante : le tonnage et la qualité des charbons de ce bassin pouvaient assurer une exploitation pour de nombreuses années.

[1] Raymond ANTHOINE et Jules DUBOIS : Sur l'existence des couches du Karroo dans l'Est Africain Portugais, note présentée à la *Société géologique de Belgique* en sa séance de février 192 '.

La présente note donne une documentation d'ordre essentiellement pratique, qui viendra étayer notre manière de voir.

Le tableau I ci-dessous, indique la composition des couches étudiées dans les subdivisions du bassin de Téte, qui sont dénommées :

1° Bassin de Tchipanga situé à l'extrémité Est ;
2° Bassin de Marabue situé au centre Est ;
3° Bassin du Revugo situé au centre Est ;
4° Bassin de Morongodzi situé à l'extrémité Ouest.

TABLEAU I

Désignation des couches	Puissance			Stérile	Ouverture
	Charbon	Charb. 2e qual.	Total		
Bassin de Tchipanga :	M.	M.	M.	M.	M.
Couche des Grits	0.25	0.45	0.70	0.77	1.47
» André	0.83	0.80	1.63	0.20	1.83
» de la Grande Falaise	1.78	2.37	4.15	1.66	5.81
» des Bananiers	2.63	1.10	3.73	1.48	5.19
» de la Grande Veine (en 3 couches)	6.46	1.30	7.76	2.33	10.09
Totaux	11.95	6.02	17.97.		
Bassin de Marabue :					
Couche Zabel	1.35	1.83	3.18	1.38	4.56
Veinette de Marabue	1.05	0.60	1.65	0.40	2.05
» de Tchipanga	0.50	0.90	1.40	0.50	1.90
Couche Libert	1.73	0.99	2.72	2.05	4.79
Grande Veine de Tchipanga (en 2 couches)	2.00	1.05	3.05	0.75	2.80
Totaux	6.63	5.37	12.00		
Bassin du Revugo :					
Couche du Nhecambeva (sup.)	0.15	0.50	0.65	0.68	1.33
» Zabel. branche sup.	2.90	3.10	6.00	2.02	8.02
» » » inf.	1.05	2.10	3.15	0.73	3.88
» Eric	1.28	0.40	1.68	0.27	1.95
» Libert	?	?		?	
» Andrada	2.29	3.32	5.61	1.52	7.13
Totaux	7.67	9.42	17.09		
Grande Veine de Benga	4.30	3.05	7.35	8.27	15.62
Veinette de Benga	0.20	1.22	1.42	1.35	2.77
Bassin de Morongodzi :					
Couche André	0.22	1.35	1.57	0.28	1.85
» Libert	0.95	3.80	4.75	2.70	7.45
» Andrada	2.83	1.63	4.46	1.85	6.31
Totaux	4.00	6.78	10.78		

Le tableau que nous reproduisons ci-après, donne quelques analyses de charbon, de charbon rubané, de charbon schisteux et de schiste charbonneux.

Ces analyses ont été faites sur des échantillonnages provenant des couches identiques reconnues dans les sous-bassins différents.

TABLEAU II

Couches	Humidité %	Mat. Vol. %	Cendres %
Charbon :			
Couche Andrada. Marabue	0.72	23.25	11.50
» Grande Falaise. Tchipanga	0.67	24.10	12.91
» des Bananiers. Tchipanga	0.58	21.22	11.22
» Grande Veine. Tchipanga	0.81	22.28	13.12
» Libert. Marabue	0.60	22.—	16.—
» Eric Revugo	0.62	22.05	14.15
Grande Veine de Benga Revugo	0.41	22.52	14.11
Couche Andrada. Morongodzi	0.68	20.05	15.25
Charbon avec houille daloïde :			
Couche Libert. Marabue	0.75	21.77	15.95
Charbon à grain fin :			
Grande Veine de Tchipanga	0.68	17.17	14.93
» » » »	0.63	17.80	20.22
Charbon rubané :			
Couche André. Tchipanga	0.83	22.21	19.69
» de la Grande Falaise	0.78	18.53	21.34
» Libert. Marabue	0.67	20.97	21.81
» Eric. Revugo	0.65	17.35	25.62
» Andrada. Revugo	0.48	19.20	23.43
» André Morongodzi	0.65	18.30	24.52
» Andrada. Morongodzi	0.70	19.34	16.84
Charbon schisteux :			
Couche Libert. Marabue	0.62	18.98	28.84
» André. Morongodzi	0.70	18.05	25.75
Schistes charbonneux :			
Couche Libert. Marabue	0.70	14.54	50.61
» » »	1.00	13.44	55.85
» » »	0.80	13.10	56.80

Ces chiffres montrent à l'évidence que les couches de charbon du bassin de Téte peuvent fournir des produits pouvant lutter contre les charbons rhodésiens (mines de Wankie) et contre ceux

du Transvaal, dont nous donnons ci-après quelques analyses (tableau III) ([1]).

TABLEAU III

Nom des mines	Matières volatiles	Carbone fixe	Cendres	Humidité	Soufre
Great Eastern colliery Springs .	24.94	54.33	16.27	3.12	1.45
Brakpan colliery Springs	21.76	52.50	21.50	4.59	2.00
Grootvlei colliery South Rand .	21.92	59.46	12.34	5.32	0.98
Central colliery Vereeniging Estates	23.21	50.94	18.25	3.67	1.94
Cornelia colliery Vereeniging Estates	22.48	50.80	19.95	5.40	1.26

Ces mines sont ouvertes dans les formations du Karroo inférieur ou de l'Ecca Séries.

Le charbon extrait des mines ouvertes dans la « Stormberg Series » ou Karroo supérieur, ou, plus spécialement dans les « Molteno Beds » est plus cendreux, car divers auteurs (Green 1883, Galloway 1890, du Toit 1904) renseignent des teneurs en cendres de :

28.80 % à Molteno Mine
28.80 % à Van Wyks Farm
30.32 % et 19.70 % à Indwe.

Vu ces chiffres, il n'y a donc aucun doute que les charbons du bassin de Téte peuvent remplacer les charbons sud-africains sur le grand marché qui s'est ouvert sur la côte est de l'Afrique.

Bruxelles, 9 mars 1922.

A la suite de cet exposé, diverses questions sont posées à M. Dubois qui y répond fort obligeamment. M. Dubois considère les couches de charbon de Téte comme *allochtones*, en se basant sur la structure du combustible et sur l'absence de *mur*. M. J. Cornet ajoute que, d'après notre confrère M. René Cambier, la houille du bassin de Sankishia (Katanga) est également allochtone.

2. M. **Schellinck** fait la communication suivante :

([1]) The Geology of South Africa by F. H. Hatch and G. S. Corstorphine, 1909, 2e édition, p. 240.

Coupe du sondage n° 37bis des Charbonnages de Bernissart

PAR

F. SCHELLINCK

Ingénieur des Mines

Le sondage n° 37*bis* appartient à la série de sondages que font faire les charbonnages de Bernissart pour reconnaître la surface du terrain houiller dans l'étendue de leur concession. Il a été exécuté par M. J. Delecourt fils, en 1920-1921 et est situé à 893,45 mètres au Sud et 99,80 mètres à l'Ouest du puits n° 1 (Négresse). La cote de l'orifice du trou de sonde est de 19,62 mètres. Le forage a été opéré au trépan à chute libre avec curage à la cuiller.

Une série de 230 échantillons a été envoyée par M. Anciaux, directeur général des Charbonnages de Bernissart, au laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines du Hainaut. M. J. Cornet m'en a confié l'étude et j'ai pu établir la coupe suivante :

Terrains traversés	Epaisseur en m.	Base à m.
PLÉISTOCÈNE :		
Limon sableux, jaunâtre ou brun jaunâtre présentant vers sa base quelques petits cailloux de phtanite et de silex en général bien roulés.	1,5	1,5
LANDENIEN (L) :		
Sable gris-vert, glauconifère, non argileux, non calcareux. Ce sable n'est pas cohérent	3,5	5
Sable gris-vert, argileux mais non calcareux ; assez cohérent et renfermant quelques cailloux de phtanite et de silex noirâtres ou grisâtres ainsi que des cailloux remaniés des Fortes-toises	11	16
Argile sableuse gris-vert, non calcareuse en elle-même, mais renfermant quelques petits fragments de craie	2	18
Sable fortement argileux, gris-vert, avec fragments de craie et cailloux de silex peu roulés, souvent verdis. On y trouve quelques foraminifères et des débris non reconnaissables de lamellibranches	3	21

Terrains traversés	Epaisseur en m.	Base à m.
Sable très argileux, bruni, fortement altéré, avec quelques silex	1	22
SÉNONIEN :		
Craie blanche, traçante, assez onctueuse, grisâtre lorsqu'elle est humide, contenant quelques petits silex noirâtres très rares et des rognons de pyrite. On y trouve *Terebratulina gracilis* (vraie) ainsi que de nombreux fragments d'inocérames et d'*Ostrea* à plusieurs niveaux ; quelques plaques interambulacraires d'un oursin régulier, des bryozoaires et des foraminifères assez nombreux	27	49
La même craie avec grains de glauconie disséminés. Inocérames	5	54
La même craie avec grains de glauconie abondants et petits cailloux roulés verdis	2	56
TURONIEN ET CÉNOMANIEN :		
Craie de Maisières. — Craie gris-vert, glauconifère, un peu phosphatée	4,5	60,5
Rabots et transition aux Fortes-toises. — Craie grisâtre avec nombreux silex noirs, passant, dans la partie inférieure, à des concrétions siliceuses	6,5	67
Fortes-toises. — Marne crayeuse assez compacte, gris-verdâtre avec concrétions siliceuses irrégulières gris-bleu	13	80
Dièves. — Marnes gris-vert, assez plastiques avec quelques fragments d'inocérames	3	83
Marnes grisâtres assez claires, compactes, plus dures que les précédentes, avec fragments d'inocérames, de spondyle (*Spondylus spinosus* ?) et foraminifères nombreux	9	92
Marnes gris-vert assez crayeuses renfermant un peu de pyrite. On y trouve quelques dents de poissons, des débris de *Pecten*, inocérames et *Ostrea*, beaucoup de foraminifères, dont *Frondicularia*	13	105

Terrains traversés	Epaisseur en m.	Base à m.
Marnes plastiques verdâtres avec pyrite abondante. Nombreux fragments d'inocérames, de *Pecten*, d'huitres. Foraminifères toujours abondants. Un petit oursin semblant appartenir au genre *Discoidea*	10,5	115,5
Marne gris-vert un peu pyriteuse. Foraminifères	5,5	121
TOURTIA DE MONS :		
Marne verte, très glauconifère, glauconie à gros grains ; cailloux de phtanite assez nombreux et autres cailloux roulés. On y trouve : *Pecten asper* et *Ostrea conica*	4	125
MEULE :		
Marnes vertes assez calcareuses; assez compactes, mais sans cailloux de phtanite. Pyrite souvent abondante. Fragments d'inocérames et d'oursins	10	135
Grès glauconifère verdâtre, cimenté par de la silice hydratée, calcareux. *Vola quinquecostata*; inocérames, *Ostrea*	2	137
Marnes verdâtres assez compactes	1	138
Marnes fortement glauconifères avec glauconie en gros grains	0,9	138,9
Alternance de grès verts glauconifères et de marnes vertes en lits peu épais	1,1	140
Marnes fortement glauconifères avec cailloux roulés fréquents	1	141
Grès verts, très glauconifères, à ciment de silice hydratée, calcareux, fissurés, avec cailloux roulés à certains niveaux. On y trouve un petit oursin et des fragments d'inocérames ..	9	150
Grès gris-vert, calcareux, avec cailloux roulés.	5	155
Grès fissurés, très calcareux, à glauconie peu abondante et cailloux roulés assez nombreux.	9	164
Grès calcareux, gris-vert, à glauconie plus abondante	6	170

Terrains traversés	Epaisseur en m.	Base à m.
Grès fissuré, calcareux, vert, de teinte claire, pointillé de grains de glauconie assez petits, avec nombreux cailloux roulés ; phtanite fréquent, souvent bruni	10	180
Grès calcareux, grisâtre, peu glauconifère	5	185
Grès calcareux, fissuré, gris-vert, à grains de glauconie petits mais abondants ; cailloux roulés par niveaux	6	191
Grès gris-vert très calcareux passant vers le bas au calcaire	1	192
Calcaire grisâtre un peu glauconifère, cohérent, dur, fissuré	3	195
Grès gris-vert calcareux	1	196
Calcaire grisâtre, cohérent, dur	1,25	197,25
Grès gris-vert, calcareux, fissuré avec, par place, quelques cailloux roulés	14,75	212
Grès calcareux, verdâtre, pointillés de glauconie. Quelques phtanites brunis	6	218
Grès calcareux, gris-vert, fissuré. Inocérames ..	9	227
Poudingue à ciment quartzeux, un peu glauconifère, à nombreux phtanites, souvent brunis ; quelques cherts	3	230

Le sondage a été arrêté à 230 mètres, sans avoir atteint le terrain houiller.

Observation. — La partie supérieure de la Meule présente un caractère *marneux* très prononcé. Les marnes passent aux grès sous-jacents par une alternance de couches marneuses et gréseuses.

3. **M. J. Cornet** fait la communication suivante :

Sur les détails du relief du terrain houiller recouvert par le Crétacique

PAR

J. CORNET

La carte du *Relief du socle paléozoïque* du bassin crétacique de la Haine, dont la partie occidentale a été publiée récemment [1],

[1] Etude sur les formations post-paléozoïques du Bassin de la Haine. — Relief du socle paléozoïque, par J. CORNET et Ch. STEVENS. Publié par le *Service géologique de Belgique*, 1921 (1re livraison, 7 feuilles à 1 : 20.000).

montre, au moyen de courbes de niveau d'une équidistance de 10 mètres, la *surface d'ensemble* des terrains primaires recouverts par les morts-terrains, telle qu'on peut la représenter d'après les sondages et des puits de mines plus ou moins espacés. Il est facile de constater, en examinant cette carte, que la surface du Primaire paraît d'autant plus accidentée qu'elle est mieux connue, c'est-à-dire que les sondages et les puits sont plus rapprochés. En effet, un relief caché aux yeux, dont on ne connaît que peu de points, semble toujours simple, puisque les isohypses ne peuvent être tracées que d'après ces points ; le relief se complique à mesure que les données nouvelles s'accumulent.

Cependant, en considérant même les régions de notre carte où le relief paraît le plus tourmenté, on ne se ferait pas une idée exacte de la surface topographique du terrain houiller. Elle est beaucoup moins régulière que ne l'indique le tracé des courbes. *Elle est, en réalité, extrêmement accidentée dans le détail.*

Il est évidemment impossible d'arriver à la connaissance exacte et complète de ce relief de détail ; les points connus sont trop écartés les uns des autres.

On peut cependant *s'en faire une idée* en comparant les côtes du Primaire en des points très rapprochés.

Pour ce faire, on ne peut se fier aux données des sondages, qui, d'ailleurs, sont rarement assez voisins pour pouvoir être comparés à cet égard. En effet il s'agit ici de différences de niveau assez faibles et, dans beaucoup de sondages, par suite de la déviation des trous ou pour d'autres causes, la profondeur où l'on a atteint le sous-sol primaire peut rester plus ou moins douteuse [1]. La comparaison de sondages très voisins, c'est-à-dire distants de quelques décamètres, est donc assez aléatoire.

Mais on peut se fier aux *puits de mines*, dont la profondeur peut être exactement mesurée.

Un siège de charbonnage comprend généralement deux puits, parfois trois. Ces puits sont distants, selon les cas, d'environ 20, 30, 40 et jusque 50 mètres, parfois davantage.

Or, il est un fait bien connu ; c'est qu'il est très rare que deux

[1] Dans les sondages creusés au trépan avec injection d'eau, cette profondeur est presque toujours incertaine.

puits d'un même siège atteignent le terrain houiller exactement à la même profondeur, les orifices étant supposés au même niveau.

Dans beaucoup de cas, les différences que l'on constate sont *normales*, c'est-à-dire qu'elles correspondent à la pente d'ensemble de la surface du Houiller à l'endroit envisagé et qu'elles sont de même ordre que le gradient de cette pente.

Il en est ainsi, par exemple, des deux puits du siège des Sartis des *Charbonnages d'Hensies-Pommerœul.* Ces deux puits sont creusés sur le versant occidental de la *colline des Sartis*, indiquée sur notre carte. Le puits n° 1 a atteint le Houiller à $172^{m},50$, et le puits n° 2, situé à 75 m. à l'Ouest, à $184^{m},70$ seulement.

Dans d'autres cas on constate que la différence de niveau accusée par deux puits voisins se produit dans le sens de la pente générale du sous-sol primaire, mais qu'elle accuse une inclinaison plus forte que cette pente, ou bien une inclinaison plus faible. On peut citer une série d'exemples de l'un et l'autre cas. Il y a même des cas où les cotes du Houiller en deux points voisins indiquent une pente *en sens inverse* de la pente générale du sol primaire. Au *Charbonnage du Nord du Rieu-du-Cœur*, où les deux puits du siège sont distants de 19 mètres d'axe en axe, et le sol superficiel sensiblement horizontal, le puits nord a atteint le Houiller à $32^{m},76$ et le puits midi à $33^{m},40$.

Mais il arrive fréquemment que des puits d'un même siège, disposés sur une ligne parallèle aux courbes de niveau générales de la localité, atteignent le terrain houiller à des profondeurs très différentes. Parmi les exemples que nous avons recueillis, nous citerons les suivants :

Au *Charbonnage du Nord du Flénu*, à Ghlin, le puits n° 2 a atteint le terrain houiller à $288^{m},62$ et le puits n° 1 à $299^{m},40$. La différence est de $10^{m},78$ sur 20 mètres de distance.

Au siège du *Charbonnage d'Hyon-Ciply* actuel, le puits n° 1 a traversé 85 m. de morts-terrains et le puits n° 2, très voisin, 92 mètres.

Au siège de Douvrain des *Charbonnages du Hainaut*, le terrain houiller est à 198 m. au puits oriental et à 203 m. au puits occidental, distant de 45 m.

Au puits Saint-Henri (Thieu) des *Charbonnages de Strépy-Bracquegnies*, où les puits sont distants de 40 m., le Houiller est à 190 m. au puits ouest et à $200^{m},27$ au puits est.

Je pourrais beaucoup allonger cette liste, par des exemples où interviendraient la plupart des Charbonnages du Couchant de Mons et du Centre ; je me contenterai pour le moment de ces quelques exemples frappants.

Mais j'ai un mot encore à ajouter. Il arrive très fréquemment que, en un même puits de mine, on trouve la surface du terrain houiller, non pas horizontale, (ce qui est assez rare), ni uniformément inclinée dans un sens, mais fortement accidentée dans le périmètre du puits. Citons comme exemple le puits n° 2 du siège des Sartis des *Charbonnages d'Hensies-Pommerœul.* La surface de contact entre le terrain crétacique et le terrain houiller se trouve : au Nord, à 184^{m},70 ; à l'Est, à 184^{m},80 ; au Sud, à 184^{m},65 ; et à l'Ouest, à 185^{m},20.

On peut conclure de tous ces faits que *la surface des terrains primaires* (1) *est extrêmement accidentée dans le détail.*

Ces choses n'ont pas échappé à J. Gosselet (2). Mais il voyait dans ces accidents « des *trous* ou des *poches*, souvent très rapprochés ». Je préfère les considérer comme des sillons, des ravins, dus à l'eau courante, des rigoles torrentielles creusées par les affluents et sous-affluents du cours d'eau qui coulait dans le thalweg de la grande vallée d'érosion avant l'invasion des mers crétaciques.

Ces lits de cours d'eau peuvent d'ailleurs renfermer des alluvions. Un cas intéressant se présente à Ghlin. Au puits qui a atteint le terrain houiller à 288^{m},62, le Crétacique marin, représenté par la « Meule », reposait directement sur le Houiller. A l'autre puits, il y avait environ 10 m. de sables boulants wealdiens sur le terrain houiller, qui n'a été atteint qu'à 299^{m},40. C'est le seul endroit de la région de Ghlin (à part un puits naturel du terrain houiller) où l'on ait signalé le Wealdien. Il semble occuper là un ravin d'érosion creusé dans le terrain houiller.

Présentation d'échantillons. — M. **Jules Dubois** présente des échantillons du charbon du bassin de Tête.

La séance est levée à 18 heures.

(1) Ceci ne concerne pas seulement le terrain houiller.

A la fosse de Courcelles (Escarpelle), creusée dans le Silurien, le sol paléozoïque est à — 97 m. au puits n° 7*bis* et à — 106 au puits n° 7, distant de 50 m. Au puits n° 7*bis*, la surface du Silurien présente des inégalités de plusieurs mètres (P. Sainte-Claire Deville, in Gosselet, Région de Douai).

(2) Voyez, notamment, *Région de Douai*, p. 70.

Séance ordinaire du 19 mars 1922

Présidence de M. Cesàro, *vice-président*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

M. Max Lohest, président, en voyage à l'étranger, fait excuser son absence.

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité, MM. :

Goffint, Max, ingénieur au Ministère de l'Industrie et du Travail, 73, rue des Patriotes, à Bruxelles; présenté par MM. V. Lejeune et P. Fourmarier.

Bataille, Léopold, ingénieur des mines, 92, chaussée de La Louvière, à Saint-Vaast (Hainaut) ; présenté par MM. J. Cornet et Ch. Stevens.

Schellinck, Florimond, ingénieur des mines, 113, chaussée de Mariemont, à Mariemont (par La Hestre) ; présenté par les mêmes.

Melon, Joseph, docteur en sciences minérales, 10, rue Saint-Hubert, à Liége ; présenté par MM. G. Cesàro et Ch. Fraipont.

De Naeyer, Marcel, docteur en sciences, assistant à l'Université de Bruxelles, 217, chaussée de Helmet, à Bruxelles ; présenté par MM. Van Straelen et Fourmarier.

Tarragona, José, ingénieur, 29, rue de Bruxelles, à Liége ; présenté par MM. Lohest et Fourmarier.

Présentation. — Le Président fait part de la présentation d'un membre effectif.

Correspondance. — MM. R. Anthoine et H. Buttgenbach font excuser leur absence.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS :

Azpeitia y Moros, D. Florentino. — Discurso leido en el acto de su recepcion. *Real Ac. de Ciencias.* Madrid, 1922.

de Cortazar, D. Daniel. — Contestacion (19 février 1922). *Real Ac. de Ciencias.* Madrid, 1922.

Rutherford, Sir Ernest. — Radium and the Electron. *Smithsonian Report* for 1919. 10 p. Washington, 1922.

Ransome, F. L. — The Functions and Ideals of a National Geological Survey. *Smithsonian Report* for 1919. 20 p. Washington, 1922.

Cornet, J. et *Stevens, Ch.* — Relief du Socle paléozoïque. 1re livraison. (Don du Serv. Géol. de Belg.). 1922.

Inst. Cart. Milit. de Belg. — Carte topographique de Belgique au 1/200.000e en 6 feuilles. 1922.

Le **Secrétaire général** attire l'attention sur les cartes du relief du sous-sol paléozoïque du bassin de la Haine (première partie) que viennent de publier MM. J. Cornet et Stevens sous les auspices du Service géologique de Belgique ; le relief est représenté par des courbes de niveau qui en font admirablement ressortir l'allure ; ce travail est la continuation sur notre territoire des belles recherches de J. Gosselet sur le Nord de la France.

Le Secrétaire général attire l'attention sur la carte de Belgique au 200.000e que vient de faire paraître l'Institut cartographique militaire.

Echange. — Le Conseil a décidé d'échanger le *Bulletin* et les *Publications spéciales sur le Congo,* avec celles du Service topographique des Indes néerlandaises.

MM. G. **Cesàro** et **Bellière** donnent communication du travail suivant :

Sur le diaspore, la libéthénite et quelques autres minéraux du Katanga

PAR

G. CESÀRO ET M. BELLIÈRE

N° 393. **Corindon.** — Petit bloc pesant environ 450 grammes, ne portant pas de cassures indiquant qu'il ait été détaché d'une plus grande masse, presque incolore, chatoyant dans la cassure, recouvert superficiellement d'un enduit ferrugineux. Dans les géodes, faisant un tout avec la masse, se trouvent des cristaux de *corindon* de taille variable (les plus grands : 7×5 millimètres), ayant la forme $d^1a^1e_3p$; le prisme d^1 est dominant ; il est toujours terminé par la base a^1 et par l'isoscéloèdre e_3, qui porte quelquefois, comme troncatures de certaines arêtes culminantes, les faces p du rhomboèdre primitif. Ces cristaux ressemblent absolument aux cristaux de Ceylan figurés par Dana (p. 211, fig. 5). En quelques endroits les cristaux deviennent plus minces, la base devient très petite et le cristal prend le *facies* habituel du *saphir*. (N° 393_s). Ces cristaux lavés à l'acide deviennent presque transparents et quelques-uns montrent vers leur extrémité une zone d'un beau bleu. Le clivage p est net, mais le clivage a^1 est imparfait et ne se montre qu'accidentellement. Ces cristaux se prêtent peu aux mesures ; on a obtenu approximativement :

$$p(cliv.)a^1 = 57°,5 \qquad a^1e_3 = 62°.$$

Uniaxe négatif, avec une biréfringence d'environ 9 ; les lames de clivage montrent, en lumière convergente, la croix noire excentrique. Dureté = 9.

Le bloc est *entièrement formé de corindon incolore*, à l'exception de quelques petits cristaux de *mica* blanc, dont nous parlerons plus loin. La préparation 393 montre que la masse est formée de cristaux joints entre eux sans ciment ; toutes les plages montrent la croix noire (—) plus ou moins excentrique ; le tout est traversé par des lignes de clivage et par des fissures irrégulières. Il s'agit évidemment d'un tout ayant cristallisé en bloc et non d'un assemblage d'éléments clastiques.

N° 257. **Diaspore.** — Fragment pesant 86 grammes. Formé essentiellement d'une substance jaunâtre, ou gris-jaunâtre, éminemment clivable suivant une direction ; les lames minces données par ce clivage sont incolores ; elles sont striées suivant une direction qui coïncide avec l'extinction *négative.* Par la méthode que l'un de nous a donnée pour la détermination du signe optique d'une substance, à l'aide d'une lame normale à l'indice moyen, on voit que la bissectrice aiguë est perpendiculaire aux stries, c'est-à-dire que le minéral est *optiquement positif.* Pour la détermination de la biréfringence, qui est très haute, on a employé un procédé spécial, dont il sera dit quelques mots prochainement ; voici les résultats obtenus sur deux lames :

e (épaisseur)	R (retard)	$n_g - n_p$
8,5	362,6 à 366,6	42,7 à 43,1
10,5	445,3	42,4

Raie faiblement le quartz, rayé par la topaze : Dur. = 7, Dens. = 3,1. Infusible ; perd environ 13 % de H^2O par la chaleur.

Tous ces caractères indiquent le *diaspore* (1)

$$\begin{matrix} O \searrow \\ O \nearrow \end{matrix} Al^2 \begin{matrix} \nearrow OH \\ \searrow OH \end{matrix}$$

en lames g^1 (parallèles au clivage), *striées verticalement, suivant la bissectrice obtuse* n_p. En quelques points on aperçoit des cristaux lamellaires enchevêtrés, facies caractéristique du *diaspore* ; à la base on aperçoit un enduit ferrugineux.

N° 1232. **Diaspore, Corindon, Mica biaxe, Rutile.** — Cet échantillon a certainement la même provenance que les deux qui précèdent.

Diaspore. Se présente en lames g^1 parfaitement clivables, tout à fait semblables à celles du N° 257, et aussi en cristaux flabelliformes aplatis suivant g^1 et striés verticalement. La préparation

(1) La biréfringence du *diaspore* de Schemnitz est 48 (Michel Lévy et Lacroix. Les Minéraux des roches, p. 178). J'ai obtenu 45 pour le minéral de Massachusetts (*Bull. Ac. Roy. de Belgique*, n° 4, avril 1907, pp. 313-314).

1232*a* montre un de ces cristaux lamellaires (fig. 1), mesurant environ 1 mill. sur 1/2 mill. ; les terminaisons sont toujours indécises; ici on peut mesurer, en un point, l'angle de 57° que la strie verticale fait avec une ligne nette du contour ; celle-ci correspond au profil a^1, car $a^1h^1 = 57°12',5$. Ces cristaux sont toujours incurvés sur les bords comme l'indique l'agencement des lignes d'égal retard qu'y produit un biseau de quartz par compensation. Sur une autre face de l'échantillon le diaspore forme des groupements à surface arrondie.

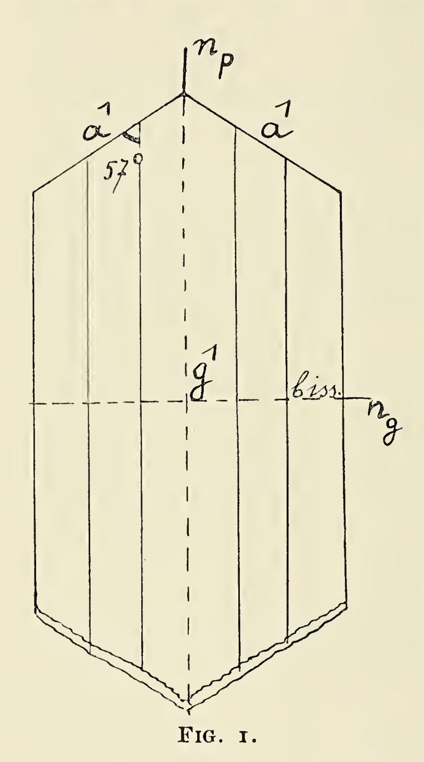


Fig. 1.

Corindon. Cristaux semblables à ceux du N° 393, mais moins nets, souvent arrondis, recouverts d'un enduit gris noirâtre.

Mica blanc. Ce minéral se trouve un peu partout en petits cristaux lamellaires, souvent à contours définis; il recouvre une face de l'échantillon d'un enduit perlé. P.A.O.$=g^1$, axes moyennement écartés.

Dans l'échantillon N° 1234, ces lamelles recouvrent les clivages *p* du *corindon*, dont elles paraissent provenir par altération. Lacroix (1) cite la *damourite* parmi les produits d'altération du *corindon* ; ici le *mica* se rapproche de celui du granite de Zinwald (2), car j'ai mesuré approximativement 2E=51° et que la *damourite* est caractérisée par la petitesse de son angle axial (11°) (3).

Rutile. Sur une face de l'échantillon, on aperçoit quelques cristaux de *rutile*, isolés les uns des autres, fortement striés suivant *z*, aplatis suivant deux faces parallèles de la zone verticale. Superficiellement noirs, mais presque incolores en fragments

(1) Minéralogie de la France et ses colonies, t. III, p. 240.
(2) Des Cloizeaux. Manuel de Minéralogie, t. I, p. 488.
(3) *Loc. cit.*, p. 498.

minces. Très haute biréfringence. *Optiquement positif.* Maclés, comme d'habitude, suivant b^1 ; on peut mesurer au microscope l'angle de 114° que font entre eux les Λ^4 des deux cristaux formant la macle. L'index n° 1232 montre un cristal terminé par a^1b^1. La présence des clivages verticaux met hors de doute qu'il s'agit de rutile et non de cassitérite.

N° 416. **Diaspore.** — Dans cet échantillon, examiné en dernier lieu, nous avons trouvé le *diaspore* en cristaux isolés de grandes dimensions : l'un d'eux, placé au fond d'une géode à plat, mesure 6 à 7 millimètres perpendiculairement aux stries et montre la même longueur suivant les stries dans sa partie visible. Ces cristaux sont incolores, translucides ; ils sont fortement cannelés suivant z et sont constitués par plusieurs individus groupés à axes imparfaitement parallèles ; dans l'un d'eux, des mesures approximatives ont montré que ces cannelures sont constituées par l'alternative des faces habituelles

$$g^1 = 010,\ g^{\frac{3}{2}} = 150,\ g^2 = 130,\ \text{et}\ g^5 = 230\ ;$$

les terminaisons aux extrémités de z sont atrophiées.

Mica. Le mica est ici très abondant ; il diffère de celui qui a été décrit dans les échantillons précédents ; remarquable par le fait que le P.A.O. *y est perpendiculaire à* g^1 et par la haute valeur de son angle axial, qui donne à son clivage une biréfringence remarquablement haute. Voici les mesures prises :

$$2\,E = 74^{\circ}\ ;$$

Epaisseur	Retard	Biréfringence du clivage
$e = 27$	R = 140,7	$n_g - n_m = 5{,}2$

Ce *mica* est remarquable par le développement de ses cristaux en hauteur : un tronçon de clivage de l'un d'eux, à contours parfaits, a 2 millimètres de hauteur (t. 416.1) la base ayant de 1 à 1,5 millimètre de largeur ; un autre tronçon, groupé à un cristal de *diaspore* (t. 416.2), fortement aplati suivant deux faces verticales parallèles, a plus de 3 millimètres de hauteur.

Ce mica est presque infusible au chalumeau : ce n'est donc pas

de la lépidolite, mais de la *muscovite* à angle axial exceptionnellement grand.

Le bloc lui-même est constitué par du *corindon* massif, bleuâtre. A la base on aperçoit de gros cristaux, assez grossiers, de *corindon*, dont l'un atteint 8 millimètres de côté sur 15 de hauteur.

Les minéraux qui viennent d'être décrits proviennent de la colline Lualaba [1]. Cette petite colline est située au Nord du Lualaba, quelques kilomètres en aval du confluent Mukwiski-Lualaba et près du confluent Luamisamba-Lualaba (Haut Katanga). Comme beaucoup d'éminences analogues de cette région, elle est constituée en grande partie d'oligiste et de magnétite. Toutefois à la partie ouest de la colline affleurent de volumineux blocs formés de corindon, diaspore et mica. Le corindon existe également à la partie est de la colline.

N° 207. **Libéthénite** : $PO^4 \langle {}^{Cu.OH.}_{Cu.}$ Cristaux vert olive, relativement grands (ils dépassent quelquefois 1 millimètre), ayant la forme octaédrique habituelle résultant de la combinaison des deux prismes orthorhombiques m et e^1. L'un de nous a indiqué [2] un moyen rapide d'identifier les cristaux de libéthénite : un petit cristal appuyé sur le porte-objet par une face m (sensiblement équilatérale), montre, en lumière convergente, un A. O. presque centré. Mesuré sur un petit cristal :

Angles	Mesurés	Calculés
me^1	66° à 66°,5	66°33′
e^1e^1	69°57′ à 70°	70°8′

Les faces e^1 sont striées horizontalement.

Caractères chimiques habituels.

N° 164. **Pseudomalachite**. — Substance compacte, vert bleuâtre, à structure zonaire, ressemblant à la malachite. Densité =

(1) Signal géodésique « Lualaba » du Service géographique et géologique du Comité spécial du Katanga.

(2) Description des minéraux phosphatés, sulfatés et carbonatés du sol belge. *Mém. in-4°. Acad. roy. de Belg.*, 1897, t. LIII, pp. 23-24.

3,58. Dureté=4,5 à 5 (raye fortement la fluorine, ne raie pas l'apatite). Se dissout dans HNO^3 sans dégagement de gaz ; la solution, évaporée à siccité, laisse un très faible résidu de silice ; elle précipite abondamment par le réactif molybdique (1). La substance pouvant être obtenue très pure, en enlevant l'enduit superficiel par polissage, j'ai pensé à en faire une analyse quantitative très exacte, étant donné que je m'occupe actuellement de la question des pseudomalachites (2).

Schrauf (*Dana*, p. 794) distingue trois phosphates basiques de cuivre contenant plus d'une molécule d'hydroxyde pour une molécule de phosphate :

$$D = \text{Dihydrite} : Cu^3(PO^4)^2 + 2\,Cu(OH)^2$$
$$E = \text{Ehlite} : Cu^3(PO^4)^2 + 2\,Cu(OH)^2 + H^2O$$
$$P = \text{Phosphorochalcite} : Cu^3(PO^4)^2 + 3\,Cu(OH)^2.$$

Schrauf paraît admettre qu'il n'y a que D qui ne perde pas de l'eau à 200° ; or, il résulte de l'analyse qui va suivre que cette affirmation (d'ailleurs illogique) est inexacte, car le minéral du Katanga ne perd que 0,4 % d'eau à 200° et cependant correspond à la formule

$$3\,Cu^3(PO^4)^2 + 8\,Cu(OH)^2,$$

c'est-à-dire à

$$D + 2\,P\,;$$

il en résulte que le phosphate à trois molécules d'hydroxyde ne perd pas d'eau à 200° ; l'eau qui s'est dégagée dans ces conditions me paraît être certainement de l'eau hygrométrique ou provenant

(1) La masse est recouverte d'une mince couche dans les débris de laquelle on aperçoit, au microscope, de petits mamelons noirs qui sont constitués de limonite et aussi de très petits cristaux de quartz quelquefois bipyramidés.

(2) Je pense qu'il y a eu beaucoup de confusion dans l'étude des *pseudomalachites* et que cette étude doit être recommencée : depuis ma note sur la *Cornétite*, je me suis aperçu que les cristaux décrits par Des Cloizeaux sous le nom de *Lunnite*, cristaux auxquels ce savant assigne, d'après Miller, la composition $Cu^3(PO^4)^2 + 3Cu(OH)^2$, ne sont autre chose que la *dihydrite* de Schrauf : $Cu^3(PO^4)^2 + 2Cu(OH)^2$.

de la petite dose d'impuretés correspondant à SiO^2 et Al^2O^3. L'analyse a été effectuée [1] sur

0,8479 gr.

Voici les résultats :

		Analyse sur 100	Molécules	
Eau hygrométrique à 200° .	0,0034 gr.	0,40	0,222	
SiO^2	0,0007	0,08	0,013	
Al^2O^3	0,0156	1,84	0,180	
P^2O^5	0,0055	0,65	0,046	1,482
P^2O^5	0,1729	20,39	1,436	
CuO	0,5934	69,98	8,836	
H^2O	0,0615	7,25	4,028	
	0,8530	100,59		

En ne tenant compte que de CuO, P^2O^5 et H^2O, on arrive à la formule

$$3\,Cu^3(PO^4)^2 + 8\,Cu\,(OH)^2, \qquad (a)$$

qui peut s'écrire, en une seule molécule

$$\left.\begin{matrix} Cu'' \\ (Cu.OH)^{16\prime} \end{matrix}\right| (PO^4)^{6}{}''' ;$$

elle correspond à la jonction d'*une* molécule de phosphate *bibasique* à *deux* molécules de phosphate *tribasique*. La correspondance avec l'analyse est assez satisfaisante.

[1] La solution dans HCl a été évaporée à siccité à plusieurs reprises, puis filtrée et précipitée par H^2S ; CuS a été dissous dans HNO^3, puis le cuivre a été précipité par KOH à l'ébullition et pesé à l'état de CuO. Le filtrat séparé de CuS, après un long séjour au bain-marie pour chasser H^2S et pour concentration, a été additionné d'HNO^3, puis saturé par H^3N. Il s'est produit un petit précipité, qui a été recueilli et pesé, contenant Al^2O^3, P^2O^5 et un peu de Fe^2O^3. Dans le filtrat P^2O^5 a été précipité par le réactif magnésien, puis dosé à l'état de $Mg^2P^2O^7$. La petite partie contenant Al^2O^3 et P^2O^5 a été dissoute dans HNO^3, puis on y a dosé P^2O^5 par la liqueur molybdique.

J'emploie dans les calculs les poids atomiques de Dana, p. XXXIX.

	Analyse	Calculé		
		$x = \frac{8}{3}$	$x = 2,9$	$x = 3$
CuO	71,21	70,26	70,64	70,80
P^2O^5	21,41	22,23	21,47	21,16
H^2O	7,38	7,51	7,89	8,04
	100,00	100,00	100,00	100,00

Si l'on désigne par x le nombre de molécules d'hydroxyde combinées à *une* molécule de phosphate, la formule (*a*) correspondant donc à $x = \frac{8}{3} = 2,67$, la dose de P^2O^5 donnée par l'analyse correspond à $x = 2,92$ et celle de H^2O à $x = 2,59$. En ce qui concerne CuO, la dose obtenue par l'analyse est trop forte pour la série de substances que nous considérons, dans lesquelles

$$2 \leqq x \leqq 3$$

et

$$68,99 \leqq CuO\% \leqq 70,80.$$

Pour obtenir la plus grande approximation pour CuO (x le plus grand possible) tout en s'approchant mieux pour P^2O^5, la valeur $x=2,9$ conviendrait donc mieux que celle adoptée dans (*a*) : comme le montre le tableau ci-dessus, les écarts avec les résultats de l'analyse n'atteignent pas 0,6 %, mais la formule devient compliquée :

$$\left.\begin{matrix} Cu_{\prime\prime} \\ (Cu.OH)_{\prime}^{58} \end{matrix}\right| (PO^4)^{20}_{\prime\prime\prime} \qquad (b)$$

En désignant, comme ci-dessus, par D une molécule de phosphate bibasique et par P une molécule de phosphate tribasique, les formules (*a*) et (*b*) correspondent respectivement à

$$2\,P + D \qquad \text{et} \qquad 9\,P + D.$$

En outre, le tableau montre que la composition du minéral que nous étudions s'approche beaucoup de celle du phosphate tribasique ; il n'y a que la proportion de H^2O, un peu faible, qui l'en éloigne, car la valeur de x tirée du rapport entre les poids de CuO et P^2O^5 est

$$x = 2,96.$$

La correspondance s'améliore, mais insensiblement, si l'on tient compte des 0,08 % de SiO^2 correspondant à 0,234 % de chrysocole : $CuSiO^3+2aq.$, l'eau pour former ce minéral étant prise dans les 0,4 % qui se dégagent à 200°. En réalité l'analyse ne cadre pas bien avec la formule assignée en général aux *pseudo-malachites* :

$$P^2O^5.(n+3)\,CuO.(n+p)\,H^2O,$$

car, même en tenant compte de la modification que je viens d'indiquer, elle correspond à

$$P^2O^5.\ 5{,}955\ CuO.\ 2{,}720\ H^2O$$

et la différence entre les nombres respectifs de molécules de CuO et H^2O est *plus grande* que 3.

La formule (*b*), obtenue pour $x=2{,}9$ donne une approximation acceptable ; elle correspond à

$$P^2O^5.\ 5{,}9\ CuO.\ 2{,}9\ H^2O.$$

Propriétés optiques. Il nous a été impossible de faire une étude optique complète de la substance, parce que, lorsque les lames atteignent la minceur voulue, elles se désagrègent en une foule de fragments, qui, lorsqu'ils sont simples, sont trop petits pour permettre une étude en lumière convergente.

La masse est formée (fig. 2) d'une série de couches concentriques dans lesquelles l'intensité de la teinte verte et la transparence sont très variables, les plus transparentes étant presque incolores ; ces couches sont formées d'éléments radiaux paraissant continus, possédant plusieurs plans de clivage dans le sens de la longueur, de sorte que les petits fragments dans lesquels la masse se désagrège sont des amas de fibres terminés par deux plans de division parallèles aux couches. L'épaisseur des couches est très petite, car même les petits fragments A montrent les plans de division transversaux. Cependant le petit fragment est toujours allongé suivant les fibres. Lorsque

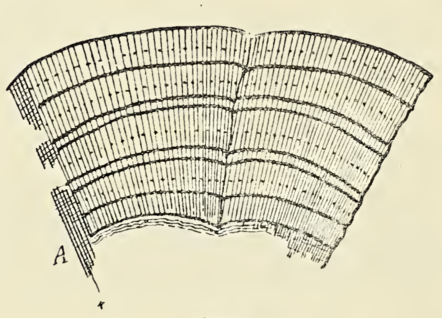


FIG. 2

le fragment n'est pas très mince, il reste éclairé entre les nicols croisés pendant la rotation entière de la platine, ce qui indique que les éléments radiaux sont accolés les uns aux autres, suivant leur longueur, dans des orientations différentes. Les fragments très minces s'éteignent suivant leur longueur ; lorsqu'on détermine le signe de l'allongement des fibres, on observe que la plus grande partie des fibres qui composent le fragment s'éteignent par la superposition d'un quart d'onde croisé, c'est-à-dire que leur allongement est positif, mais qu'il y en a de celles qui restent éclairées.

Dans un fragment on a pu obtenir un résultat assez précis : lorsque le quart d'onde est croisé, une partie des fibres, que nous désignerons par α, s'éteint, l'autre partie, β, se teinte en jaune du premier ordre ; en plaçant le quart d'onde en position parallèle, α devient jaune et β se teinte en rouge violacé du premier ordre ; donc les deux groupes d'aiguilles sont à allongement positif et, comme le retard propre au quart d'onde est d'environ 14, le retard propre à α est de 14 et celui de β est de 42. Il faut nécessairement conclure de là que les deux groupes de fibres ont des biréfringences très différentes, car la différence des retards ne peut être attribuée à une différence d'épaisseur, β devant être dans ce cas 3 fois plus épaisse que α, lorsque le fragment paraît avoir une épaisseur bien uniforme qui n'atteint pas 0,5 centièmes de millimètre.

Il suit de là, qu'ou bien, conformément à l'idée de Schrauf, on a affaire au *mélange de deux minéraux*, probablement le phosphate tribasique P et le phosphate bibasique D, ou bien il s'agit d'*un minéral homogène* dont les éléments, allongés suivant la même direction, seraient accolés avec des orientations optiques différentes.

La première hypothèse me semble moins probable, parce qu'il faudrait admettre pour les deux minéraux une identité complète de clivages longitudinaux et de plans de division transversaux.

Note. — Le clivage h^1 paraît assez net dans le *diaspore* du Katanga, car M. Bellière a observé une lamelle de clivage perpendiculaire à la *bissectrice aiguë positive*. D'ailleurs les stries verticales que portent les minces lames g^1 paraissent bien être les traces d'un clivage.

* * *

Les échantillons de libéthénite et de pseudomalachite ont été recueillis dans une petite excavation à côté de la mine de Likasi où l'Union Minière du Haut Katanga exploite du minerai carbonaté. Cette mine est très voisine de l'usine de concentration de la Panda, sur la rivière Panda (Haut Katanga).

M. J. **Anten** donne communication de la note suivante :

Sur la répartition des minéraux denses dans des sables d'âges divers en Belgique (suite)

PAR

J. Anten

L'examen des sables aacheniens (crétacé inférieur) provenant des environs immédiats de la gare de Montzen (province de Liége) a confirmé l'absence du disthène, de la staurotide et de l'andalousite dans ce niveau. J'y ai trouvé du rutile, du zircon, de la tourmaline et de la magnétite.

Par contre, les sables oligocènes (?) de Mont, au-dessus de Poulseur (province de Liége) ont montré du disthène, de la staurotide, de l'andalousite, du grenat, du zircon, du rutile, de la tourmaline et de la magnétite. C'est la première fois que je rencontre du grenat provenant de sables tertiaires dont le gisement se trouve à l'Est de la Meuse.

En ce qui concerne l'origine des dépôts, des conditions bien différentes s'affirment, dans l'Est de la Belgique, entre la mer crétacée et la mer tertiaire, sans qu'il soit encore possible de préciser la direction d'où venaient les éléments lourds des sédiments tertiaires.

Laboratoire de Géologie
de l'Université de Liége,
février 1922.

Date de la prochaine séance. — A cause des fêtes de Pâques, la prochaine séance ordinaire sera reportée au dimanche 23 avril ; la séance extraordinaire de Mons se tiendra le vendredi 28 avril à 15 h. 30.

La séance est levée à midi.

Séance ordinaire du 23 avril 1922

Présidence de M. M. Lohest, *président*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission d'un membre effectif. — Le Conseil admet en cette qualité, M.

van Goudoever de Jong, ingénieur en chef des mines de l'Etat Mauritz, à Lutterade (Limbourg hollandais), présenté par MM. Martens et Fourmarier.

Présentation. — Le Président annonce la présentation d'un membre effectif.

Correspondance. — MM. Cesàro et Buttgenbach font excuser leur absence.

La *Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles*, invite la Société à se faire représenter à la séance solennelle de la célébration de son centenaire le 22 juin 1922 (délégué M. Buttgenbach).

L'*Académie royale de Belgique* envoie un exemplaire de la médaille frappée à l'occasion de la célébration du cent cinquantième anniversaire de sa fondation.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS :

Washington, Henry S. — The Jade of the Tuxtla Statuette. *Proceedings of the United States National Museum*, vol. LX, art. 14, pp. 1-12, pl. 1-2. Washington, 1922.

Teilhard de Chardin, Pierre. — Les Mammifères de l'Eocène inférieur français et leurs gisements. *Annales de Paléontologie*, t. XL, 1916-1921, 116 p., 8 pl. Paris.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. Buttgenbach, Lohest et Vrancken sur un mémoire de M. Fourmarier : *Observations géologiques au Djebel Slata et au Dj. Hameima (Tunisie centrale).*

Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires*; elle ordonne également l'impression des rapports.

Communications. — M. **Bellière** donne au nom de M. **Cesàro** et au sien, connaissance du travail suivant :

Albite du Katanga

PAR

G. Cesàro et M. Bellière.

Dans la vallée de la rivière Mukwishi [1] (Haut Katanga), à côté du village Kalalailunga, affleurent des blocs volumineux d'une roche brune que l'on pourrait prendre à première vue pour une latérite siliceuse. En l'examinant de plus près, on constate que les grains blancs qu'elle renferme sont de petits cristaux aplatis que, à leurs clivages et leurs macles, on reconnaît appartenir à un plagioclase.

[1] La Mukwishi est un affluent sud du haut cours du Lualaba ; elle prend sa source près des collines Ditemba au voisinage de la frontière de Rhodésie et sa longueur est de 20 à 30 kilomètres. Ditemba est un repère géodésique de premier ordre de la triangulation de la mission de Délimitation Katanga Rhodésie.

Voici leur description :

Petits cristaux, lamellaires suivant g^1, dépassant rarement 3 millimètres de largeur, presque toujours maclés suivant g^1 et montrant sur la tranche le petit angle rentrant caractéristique fait par les faces *p* des deux individus qui composent les macles; celles-ci ont environ $\frac{1}{3}$ de millimètre d'épaisseur. Les faces g^1 ne montrent pas de macle, les clivages *p* sont simples ou montrent des plages alternatives, peu nombreuses, maclées suivant la loi de l'albite. Les lames ont quelquefois la forme d'un parallélogramme de 63° (fig. 1) bordé d'un côté par *p*, de l'autre par l'arête *mt* ; elles sont

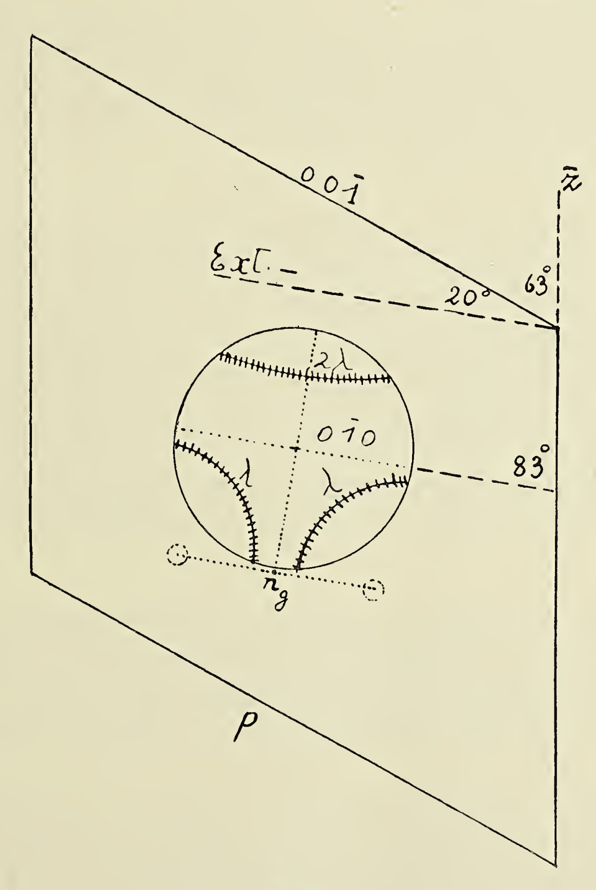


Fig. 1.

dans ce cas striées parallèlement à un côté. Souvent aussi les cristaux ont la forme d'un parallélogramme d'environ 126° bordé d'un côté par le profil p de l'autre par celui de la zone $a^1 b^{\frac{1}{2}}$, profils qui sont presque exactement symétriques par rapport à z ; les lamelles sont allongées suivant $a^1 b^{\frac{1}{2}}$ et se terminent sur leurs angles aigus par de très petites faces de la zone verticale ; ces lames sont striées parallèlement à la diagonale qui joint leurs sommets obtus. Deux macles simples se réunissent quelquefois d'après le mode de Carlsbad, en se joignant, en général, non par les faces g^1, qui se mettent dans le prolongement l'une de l'autre, mais par les faces de la zone verticale (1). On a mesuré pour l'angle des clivages : $pg^1 = 86°,5$.

Des mesures qui suivent on conclut qu'il s'agit d'une ALBITE avec un angle d'extinction sur p un peu faible, plaçant le minéral sur la limite qui sépare les *albites* des *oligoclases-albites*. Voici les résultats des mesures prises :

Lames de clivage p. — Au premier coup d'œil les plages hémitropes paraissent s'éteindre simultanément suivant leur longueur ; en prenant des mesures précises, on trouve que l'angle d'extinction, relative à la direction négative, est d'environ 3°. Il convient dans ce cas, pour éviter l'erreur produite par l'écart entre le fil du réticule et la section du polariseur, d'employer un oculaire sans réticule et de mesurer, soit l'angle fait par les extinctions de deux lamelles hémitropes, soit l'angle que la position d'égal éclairement des deux lamelles fait avec la position d'extinction de chacune d'elles.

Faces g^1. — L'angle que la direction négative fait avec l'arête pg^1 a été trouvé de + 20° dans 010. L'apparence optique de ces lames en lumière convergente est représentée sur la figure 1 ; elle se rapporte à une lame $0\bar{1}0$ d'épaisseur $e = 21,5$: la lame est peu

(1) Ces lames ressemblent absolument aux lames simples, ou maclées g^1, décrites en dernier lieu et s'en distinguent, lorsque les clivages p ne sont pas nettement visibles, par le fait que leurs extinctions négatives, faisant avec z de part et d'autre 83° (fig. 1), font entre elles un angle de 14°.

oblique à la *bissectrice aiguë positive* n_g ; la trace du P. A. O. fait 83° avec z, c'est-à-dire qu'*elle coïncide avec la direction d'extinction négative*, ce qui indique que le plan contenant n_m et n_g est perpendiculaire à g^1, *c'est-à-dire que* n_p *se trouve dans* g^1.

Ceci est d'accord avec les indications données par les auteurs : *Michel Lévy* (1) place le pôle n_p très près du plan g^1, *un peu à droite.* Les observations de Fouqué conduisent (2) à placer ce pôle un peu à gauche de g^1, toujours avec un écart minime. Il se pourrait que la courbe (3) des pôles n_p, qui coupe g^1 pour l'*oligoclase-andésine* puis s'éloigne pour les oligoclases, en se rapprochant de nouveau de g^1 lorsqu'on s'achemine vers l'*albite*, coupât une seconde fois g^1 vers le haut et que, somme-toute, le *groupe albites* serait caractérisé par le fait que n_p s'y trouve dans g^1 ou est très voisin de ce plan (4). La fig .1 représente la lame dans la position où elle a été observée : d'après *Michel Lévy* et *Fouqué* la bissectrice n_g doit déboucher en haut et un peu à droite (5) du spectateur observant $g^1 = 0\bar{1}0$ avec z dirigé vers le haut et, par conséquent, vers le bas et un peu à gauche, si $0\bar{1}0$ est placé avec $\bar{z}$ vers le haut : c'est la dernière apparence qui est donnée par notre lame, qui doit donc avoir $p = 00\bar{1}$ à la partie supérieure. Effectivement, la lame est assez épaisse pour que l'on y aperçoive au microscope, sur l'arête pg^1 placée en haut, une très petite facette p miroitante faisant saillie et correspondant donc à l'angle pg^1 *obtus* ; par conséquent, l'arête placée en haut est l'*arête* pg^1 *gauche inférieure* (6).

On voit que toutes les données optiques indiquent que le plagioclase que nous étudions est de l'*albite*.

(1) LACROIX. Minéralogie de la France et de ses colonies, t. 2, p. 133, fig. 4.

(2) G. CESÀRO. Emploi des plages normales à l'indiee moyen et des plages perpendiculaires à un axe optique dans la détermination des plagioclases. *Bull. de la Soc. française de Minéralogie*, t. XXXIX, 1916 p. 55, fig. 2.

(3) LACROIX. *Loc. cit.*, t. 2, p. 133, fig. 4.

(4) G. CESÀRO. *Loc. cit.* Voir pp. 49 et 50 ee qui est dit sur la courbe des n_p dans la région dont il s'agit.

(5) Voir les deux figures citées ci-dessus.

(6) J'ai vérifié eette apparenee optique dans un solide de elivage tiré d'un eristal d'*albite* provenant des Alpes Ruschuna, pr. Vals, Grisons.

Biréfringence de g^1. — On a mesuré cette biréfringence dans trois cristaux :

Epaisseur	Retard	Biréfringenee
13	46,7	3,6
21,5	80,1	3,7
15,5	54,9	3,5

Ce résultat est un peu inférieur au nombre calculé en partant des indices de Becke

$$n_g = 1{,}5387 \qquad n_m = 1{,}5321 \qquad n_p = 1{,}5285,$$

qui donnent pour les biréfringences principales

$$A = n_g - n_m = 6{,}6 \quad B = n_g - n_p = 10{,}2 \quad C = n_m - n_p = 3{,}6$$

et des angles que la normale à g^1 fait avec les axes d'élasticité optique

$$\alpha = g^1 n_p = 88^o 53' \; \beta = g^1 n_m, = 73^o 22' 15'', \; \gamma = g^1 n_g = 16^o 40' 8'',$$

angles déduits des mesures de Fouqué (1) : en employant une formule donnant directement la biréfringence d'une face en fonction de α, β, γ (2), on obtient

$$Xg_1 = 4{,}1$$

Biréfringence du clivage p. — On a pu la mesurer sur une belle et épaisse lame (t.23.p) produite dans un cristal de taille exceptionnelle ; pour mesurer le retard on lui a enlevé d'abord 112,8 par une teinte sensible croisée ; on a obtenu :

Epaisseur	Retard	Biréfringenee
38,5	333,5	8,7

(1) G. Cesàro. *Loc. cit.*

(2) G. Cesàro. Formule générale donnant la biréfringenee d'une lame cristalline en fonction des angles que sa normale fait avec les axes d'élasticité optique, etc. *The Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society*. Séance du 26 janvier 1915, vol. XVII, n° 81, sept. 1915, p. 167, form. (5) et p. 168, note (3).

Les indices de Becke donnés ci-dessus et les angles de Fouqué

$\alpha = pn_p = 71^o50'$, $\beta = pn_m = 22^o18'20''$, $\gamma = pn_g = 77^o30'$

conduisent, par les formules que nous venons d'indiquer, à

$$X_p = 9{,}5.$$

* * *

Ces cristaux d'*albite* se trouvent empâtés dans une masse brun jaunâtre celluleuse, dans laquelle à la loupe on ne distingue, outre l'albite, que des lamelles a^1 d'*oligiste* déterminables au micrsocope. En lame mince, la pâte reste opaque. La masse dégage de l'eau par l'action de la chaleur. La substance qui empâte l'*albite* se dissout dans HCl à chaud ; la solution contient, outre le fer, un peu d'Al^2 O^3 et de MgO; le résidu est de l'*albite* presque pure. La partie la plus fine de la poudre cristalline ainsi obtenue montre au microscope de nombreux petits cristaux de tourmaline rose (*rubellite*) terminés aux deux extrémités du Λ^3 (l'un de ces cristaux mesurait 11 de hauteur sur 3 de largeur), fortement dichroïques, rose et vert très sombre ; on aperçoit aussi quelques rares lamelles d'un *mica* incolore, biaxe, à axes très rapprochés.

* * *

La dimension des blocs de la roche indique nettement que ceux-ci sont en place ; ces gros blocs ne sont d'ailleurs nullement roulés et ne sont séparés l'un de l'autre que par des diaclases. On n'en retrouve ni en amont ni en aval de la Mukwishi et aucun affleurement d'un type lithologique semblable n'a été relevé dans la région avoisinante qui est de nature schistophylladeuse. Il s'agit très vraisemblablement d'une formation d'altération, mais il n'est guère possible de formuler une hypothèse sur la nature de la roche qui lui a donné naissance. On trouve à différents endroits, dans la même série de terrains, des pointements d'une roche cristalline basique généralement appelée « dolérite » mais l'altération de celle-ci ne donne jamais lieu à la production de types rappelant même de loin les échantillons décrits.

M. **Lohest** fait remarquer que dans le gisement de diabase de Challes, de l'albite a été rencontrée dans des diaclases et paraît être un produit d'altération.

Il est possible que l'albite du Katanga soit une roche éruptive altérée.

M. **Bellière.** — Je n'ai pas trouvé d'albite en relation avec les pointements de dolérite visible dans les environs du gîte d'albite.

M. **Anten.** — L'albite provenant de l'altération de la diabase est fréquente.

2. Le **Secrétaire général** donne lecture de la note suivante, au nom de l'auteur empêché d'assister à la séance :

Sur quelques formes de la calcite à notations compliquées

PAR

H. BUTTGENBACH

Le but de cette note est de discuter les notations attribuées par divers auteurs à quelques formes de la calcite et de voir si ces notations, généralement compliquées, ne peuvent pas être simplifiées ou ramenées à des formes déjà connues. Je rapporte toutes les notations à trois axes, les axes positifs des x et des y étant les axes binaires antérieurs [1].

$$\text{Forme : } l = (54.39.8) = d^{\frac{1}{\overline{61}}}\, d^{\frac{1}{\overline{16}}}\, b^{\frac{1}{\overline{101}}}.$$

Cette forme a été signalée par M. Whitlock [2] dans un remarquable mémoire sur les calcites de l'Etat de New-York ; elle a été trouvée sur des cristaux de Rossie (St-Lawrence, New-York) et déterminée à l'aide des mesures [3] :

$$2\,\varphi = (54.39.8)\,(39.5\overline{4}.8) = 30^{\circ}39'$$
$$2\,\psi = (54.39.8)\,(15.\overline{39}.8) = 87^{\circ}15'$$
$$2\,\chi = (54.39.8)\,(54.15.\overline{8}) = 34^{\circ}59'$$

(1) Dans la calcite, on a :

$$\log \frac{c}{a} = \overline{1},93161015, \qquad s = \frac{3}{4}\,\frac{a^2}{c^2} = 1,02764, \quad \log s = 0,0118410.$$

Nous désignerons par M le module $\sqrt{h^2 + k - hk + sl^2}$ d'une forme quelconque $(h\ k\ l)$.

(2) *Calcites of New-York*, New-York State Museum, Memoirs, **13**, 1910, p. 68. —

(3) Dans tout scalénoèdre, nous désignons par 2φ l'angle culminant antérieur, par 2ψ l'angle culminant latéral, par 2χ l'angle sur d^1.

Les deux premières mesures donnent :

$$\frac{h}{k} = 1 + \frac{\sin \varphi}{\sin \psi} = 1{,}38307 = 1, \frac{3}{2}, \frac{4}{3}, \frac{7}{5}, \frac{11}{8}, \ldots$$

$$\frac{l}{k} = \sqrt{\frac{1}{s}\left[\frac{\cos(30^{\circ}\,\psi)\cos(30^{\circ} - \psi)}{\sin^2 \psi} - \frac{h}{k}\left(\frac{h}{h} - 1\right)\right]}$$

$$= 0{,}21106 = \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{3}{14}, \frac{4}{19}, \ldots$$

Les valeurs de $\frac{h}{k}$ et $\frac{l}{k}$ montrent que la forme est voisine de $v'' = (51.37.8)$ rencontrée dans plusieurs cristaux de Rhisnes et pour laquelle on a :

$$\frac{h}{k} = 1{,}3784 \qquad \frac{l}{k} = 0{,}2162$$

On peut également essayer les notations :

(751) et (77.56.12)

Le tableau suivant s'applique aux quatre notations :

	(54.39.8)	(51.37.8)	(751)	(77.56.12)
$\frac{h}{k}$	1,3846	1,3784	1,4000	1,3750
$\frac{l}{k}$	0,2051	0,2162	0,2000	0,2143
2φ	30°46′29″	30°19′30″	31°46′37″	30°6′51″
2ψ	87°14′36″	87°27′26″	86°22′46″	87°41′47″
2χ	34°24′59″	35°20′40″	33°15′21″	35°26′55″
log *M*	1,6898131	1,6660949	0,8011800	1,8451415

Les angles relatifs aux deux dernières notations s'écartent trop des mesures mais on voit qu'il n'y a guère d'avantage à adopter la forme nouvelle $l = (54.39.8)$ plutôt que la forme déjà connue

$$v'' = (51.37.8) = d^{\frac{1}{19}}\, d^{\frac{1}{5}}\, b^{\frac{1}{32}}.$$

La face $v'' = (51.37.8)$ se trouve à l'intersection des zones :

$$e^{\frac{7}{4}} (11.0.1).\ d^1 (1\bar{1}0)$$

$$\text{et } d (321).\ e^{\frac{4}{5}} (\overline{332}).$$

$$\text{Forme} : \Upsilon = (18.3.2) = b^{\frac{1}{31}} d^{\frac{1}{14}} a^{\frac{1}{23}}$$

Signalée également par M. Whitlock (1) sur des cristaux d'Union Springs (Cayuga Cy), d'après les mesures suivantes :

$$2\,\varphi = 101°40'$$
$$2\,\psi = 17°36' \qquad (2)$$
$$\chi = 21°54'$$

En partant des angles φ et ψ, on trouve :

$$\frac{h}{k} = 6{,}0679 \qquad \frac{l}{k} = 0{,}5343 = \frac{1}{2}, \frac{7}{13}, \ldots$$

ce qui fait adopter la notation :

(78.13.7).

En partant de φ et χ, le calcul donne :

$$\frac{h}{k} = 6{,}0832 \qquad \frac{l}{k} = 0{,}5553 = 1, \frac{1}{2}, \frac{5}{9}, \ldots$$

ce qui peut faire hésiter entre :

(54.9.5) et (66.11.6),

cette dernière notation résultant de la moyenne entre les deux $\frac{h}{k}$ ci-dessus, moyenne qui est :

$$0{,}5448 = \frac{1}{2}, \frac{5}{9}, \frac{6}{11}, \ldots$$

En partant de χ et ψ, on trouve :

$$\frac{h}{k} = 6{,}06485 \qquad \frac{l}{k} = 0{,}5645 = \frac{1}{2}, \frac{4}{7}, \frac{9}{16}, \frac{13}{23}, \ldots$$

ce qui peut faire admettre :

(96.16.9) ou (138.23.13).

(1) *Loc. cit.*, p. 111.

(2) On sait que, entre les angles φ, ψ et χ d'un scalénoèdre, on a la relation : $\cos\chi = \sin\varphi + \sin\psi$. Des angles φ et ψ mesurés, on calcule : $\chi = 22°14'$.

Enfin la moyenne des trois $\frac{l}{k}$ précédents étant :

$$0{,}5514 = \frac{1}{2}, \frac{5}{9}, \frac{11}{20}, \ldots$$

on en tire la notation :

$$(120.20.11)$$

ce qui amène aussi à considérer la notation beaucoup plus simple :

$$(12.2.1).$$

Le tableau de la page suivante renseigne les angles calculés dans ces différents cas.

On voit que, sans recourir à une notation compliquée, on peut très bien admettre (12.2.1), plus simple encore que (18.3.2) et qui donne même, pour 2 φ, une meilleure coïncidence entre les angles mesurés et calculés. Cette forme, qui est voisine de o' (86.15.44), sera désignée par o''.

La forme $o'' = b^{\frac{1}{7}}\, d^{\frac{1}{3}}\, d^{\frac{1}{5}}$ se trouve à l'intersection des zones suivantes :

$$a^1(001).\ e_{\frac{7}{5}}\ (12.2.7).\ e_{\frac{2}{3}}\ (612)$$

$$e^2(100).\ d^2\ (321).\ e^5(221)$$

$$d^1(210).n(10.1.1),\ e^{\frac{5}{3}}(801).$$

Formes : $\Theta'' = (13.3.5) = d^{\frac{1}{7}}\, d^{\frac{1}{4}}\, b^{\frac{1}{6}}$

et $\Theta''' = (13.3.4) = d^{\frac{1}{19}}\, d^{\frac{1}{11}}\, b^{\frac{1}{20}}$.

J'ai déterminé la première de ces formes sur des cristaux de Brugelette (Belgique) (1) et la seconde sur des cristaux de Slata (Tunisie) (2).

Ces deux formes sont voisines de $\Theta' = (13.3.6)$, trouvée à Andreasberg, mais ne peuvent être confondues avec elle comme le montre le tableau suivant :

(1) Contribution à l'étude des calcites belges, *Mém. de l'Acad. Roy. de Belg., Cl. des sciences,* t. IV, coll. in-8°, 1920.

(2) Les minéraux du massif de Slata, *Bull. de la Soc. Fr. de Minéralogie*, 1920. — Dans ce mémoire, pour la forme (13.3.4), le symbole Θ'' a été imprimé par erreur au lieu de Θ'''.

	(18.3.2)	(78.13.7)	(54.9.5)	(66.11.6)	(96.16.9)	(138.23.13)	(120.20.11)	(12.2.1)
$\frac{h}{k}$	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000
$\frac{l}{k}$	0,6667	0,5385	0,5555	0,5455	0,5625	0,5652	0,5500	0,5000
2φ	101°4′34″	101°25′51″	101°22′11″ ½	101°57′2″	101°22′7″	101°21′44″	101°24′2″	101°37′17″
2ψ	17°45′54″	17°48′38″	17°48′18″	17°51′22″	17°48′10″	17°48′6″	17°48′24″	17°49′20″
	22°6′39″	21°44′58″	21°47′42″	21°23′7″	21°48′47″ ½	21°49′13″	21°46′50″	21°39′23″
log M	1,2259780	1,8616969	1,7021338	1,7880552	1,9520666	2,1096962	2,0488775	1,0485030

Mesures : $2\varphi = 101°40'$ $2\psi = 17°36'$ $\chi = 21°54''$

	Θ′	Θ″	Θ‴
$\frac{h}{k}$	4,3333	4,3333	4,3333
$\frac{l}{k}$	2,0000	1,6667	1,3333
2 φ	81°30′	84°53′	88°
2 ψ	22°35′	23°22′	24°3′
2 χ	63°52′	57°22′	50°23′
γ (long.)	37°5′	37°5′	37°5′
ω (lat.)	27°17′	23°16′	18°59′
log *M*	1,1227502	1,1083349	1,0957845

Ces trois formes appartiennent respectivement aux zones suivantes :

$$\Theta' \left\{ \begin{array}{l} a^4\ b^3\ Q\ \Theta\ e_2\ e_{\frac{2}{3}}\ e^2 \\ e^{\frac{7}{2}}\ e^1\ d^{\frac{5}{4}} \end{array} \right.$$

$$\Theta' \left\{ \begin{array}{l} e^2\ d^{\frac{3}{2}}\ \xi\ \theta\ e^1 \\ p\ \gamma\ \rho\ e_{\frac{2}{3}}\ e^{\frac{3}{2}} \end{array} \right.$$

$$\Theta'' \left\{ \begin{array}{l} e^2\ e^{\frac{8}{7}} \\ p\ e^{\frac{19}{11}} \end{array} \right.$$

Forme : $L' = (42.21.8) = b^{\frac{1}{55}}\, d^{\frac{1}{8}}\, d^{\frac{1}{71}}$.

Cet isoscéloèdre, signalé par Flink (1) sur des cristaux de Taberg, est très voisin de l'isoscéloèdre $L = (16.8.3)$. On a en effet :

	L	*L′*	Mesures (Flink)
$\frac{l}{k}$	0,3750	0,3809	—
2 φ = 2 ψ	58°28′	58°25′	58°15′ / 58°33′
2 χ	24°45′	25°8′	24°51′
log *M*	1,1518666	1,5713150	—

(1) *Arkiv. f. Kemi. Min. Geol.*, *31*, 1910.

On ne voit donc pas, d'après les mesures indiquées, la nécessité d'adopter une nouvelle notation pour cet isoscéloèdre.

$$\text{Forme} : d^{\frac{41}{39}} = (90.49.8).$$

Déterminée par Rogers (1) sur des cristaux du Mississipi, à l'aide des mesures suivantes :

$$2\varphi = 53^\circ 48' 30''$$
$$2\psi = 65^\circ 29'$$

qui donnent :

$$\frac{h}{k} = 1,8366 = 2, \frac{11}{6}, \ldots \qquad \frac{l}{k} = 0,1634 = \frac{1}{6}$$

On pourrait donc adopter :

$$(11.6.1) = d^{\frac{6}{5}}$$

On calcule, pour ces deux formes :

	$\frac{h}{k}$	$\frac{l}{k}$	2φ	2ψ	$\log M$
$d^{\frac{41}{39}}$	1,8367	0,1633	53°48′40″	65°28′43″	1,8946764
$d^{\frac{6}{5}}$	1,8333	0,1667	53°39′52″	65°35′34″	0,9819592
mesures	—	—	53°48′30″	65°29′	—

La concordance entre les angles calculés et mesurés est parfaite pour $d^{\frac{41}{39}}$ mais les écarts ne sont que de quelques minutes pour $d^{\frac{6}{5}}$, forme de notation beaucoup plus simple et déjà connue dans la calcite. Quoique l'auteur dise que les mesures étaient excellentes, les écarts de *six et neuf minutes* suffisent-ils pour permettre d'adopter une notation nouvelle ? Les deux formes sont d'ailleurs tellement voisines que, sur le cercle pd^1, leurs pôles ne sont distants que de neuf minutes. Il nous semble, dans ces conditions, qu'il est préférable de s'en tenir à la notation $d^{\frac{6}{5}}$.

(1) *Amer. Journ. of Sc.*, 1901, n° 67.

Forme : $d^{\frac{29}{15}} = (44.29.14)$.

Signalée par Flink (1) sur des cristaux d'Utö. Les mesures suivantes sont renseignées :

angle sur p : $2\,\varphi = 36^{\circ}40'$.
» e^1 : $2\,\psi = 74^{\circ}57'$.
» a^1 : $2\,\chi' = 135^{\circ}6'$.

De φ et de ψ, on tire :

$$\frac{h}{k} = 1{,}51699 = 1, \frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{41}{27}, \frac{44}{29}, \ldots$$

$$\frac{l}{k} = 0{,}4851 = \frac{1}{2}, \frac{16}{33}, \ldots.$$

Comme $\frac{h}{k} + \frac{l}{k} = 2{,}00209$, on voit qu'il s'agit bien d'un $d^{\frac{m}{n}}$.

De $\frac{h}{k} = \frac{41}{27}$, on obtient : $d^{\frac{27}{14}} = (41.27.13)$

de $\frac{h}{k} = \frac{44}{29}$, » » $d^{\frac{29}{15}} = (44.29.14)$

de $\frac{l}{k} = \frac{16}{33}$, » » $d^{\frac{53}{17}} = (50.33.16)$

et l'on peut dresser le tableau suivant :

	(41.27.13)	(44.29.14)	(50.33.16)
$\frac{h}{k}$	1,5185	1,5172	1,5152
$\frac{l}{k}$	0,4815	0,4828	0,4848
$2\,\varphi$	36°47′ 1″	36°42′ 8″	36°34′ 8″
$2\,\psi$	74°57′38″	74°59′22″	75° 2′12″
$2\,\chi'$	135° 2′11″	134°53′42″	134°39′48″
log M	1,5846419	1,6155330	1,6714161

(1) *Loc. cit.*

La comparaison entre les angles calculés et mesurés laisse dans l'indécision complète en ce qui concerne la notation à adopter ; les trois plans réticulaires proposés sont d'ailleurs très voisins l'un de l'autre, car l'on a :

$$d^{\frac{53}{\overline{17}}}\ d^{\frac{29}{\overline{15}}} = 6'57''$$

$$d^{\frac{29}{\overline{15}}}\ d^{\frac{27}{\overline{14}}} = 4'15''$$

Cet exemple montre bien l'incertitude à laquelle peuvent conduire les calculs dans les cristaux qui, comme ceux de calcite, présentent des faces qui sont, ou des faces vicinales, ou des faces de cristaux de seconde formation pouvant peut-être présenter des notations simples par rapport aux arêtes du cristal sur lequel elles se sont déposées.

Forme : $h^7 = (72.27.20) = b^{\frac{1}{97}}\ d^{\frac{1}{38}}\ d^{\frac{1}{\overline{119}}}$.

Signalée par Flink (*loc. cit.*) sur un cristal d'Utö. Les seules mesures indiquées pour cette forme sont :

$$a^1 h^7 = 72^\circ 18' = z$$

$$(72.27.20)\ (45.\overline{27}.20) = 41^\circ 19' = 2\psi$$

Or, les mêmes angles, calculés pour la notation indiquée, sont :

$$z = 72^\circ 9' 39'' \qquad \log M = 1{,}8207398$$
$$2\psi = 42^\circ 23' 22''$$

On voit que l'angle 2 ψ calculé s'écarte notablement de l'angle mesuré.

En partant des angles mesurés, je trouve :

$$\frac{h}{k} = 2{,}6723 \qquad \frac{l}{k} = 0{,}7362$$

En prenant :

$$\frac{h}{k} = \frac{8}{3} = 2{,}6667 \qquad \frac{l}{k} = \frac{11}{15} = 0{,}7333$$

on obtient la notation plus simple :

$$(40.15.11) = b^{\frac{1}{18}}\ d^{\frac{1}{7}}\ d^{\frac{1}{\overline{22}}}$$

pour laquelle la coïncidence est excellente :

$$\log M = 1,5650614$$
$$z = 72°19'41''$$
$$2\psi = 41°25'13''$$

Cette forme, que nous désignons par ν', se trouve sur la zone :

$$a^1 (001) . e_{\frac{1}{4}} (831) . \nu (834).$$

3. **M. Fourmarier fait la communication suivante :**

Echantillons de sels potassiques d'Alsace

PAR

P. FOURMARIER

J'ai l'honneur de présenter à la *Société géologique*, quelques échantillons provenant des mines de potasse de Wittelsheim (Alsace); je les dois à l'obligeance de nos confrères MM. Denoël et Lykiardopoulo qui ont bien voulu en faire don au laboratoire de géologie de l'Université de Liége.

Les sels de potasse exploités dans la plaine d'Alsace, au Nord-Ouest de Mulhouse, sont compris dans l'Oligocène dont la puissance est très grande. Le gisement comprend deux couches séparées par une stampe d'épaisseur variable ; elle atteint notamment 26 mètres à la mine Amélie, à Wittelsheim. La couche inférieure a $4^m,00$ de puissance moyenne ; la couche supérieure a $1^m,50$.

Ces deux couches se présentent avec une même structure intime elles sont constituées par des lits alternants de teinte gris-blanc et rougeâtre ; chaque bande grise est nettement limitée à sa base, parfois soulignée par une mince intercalation argileuse ; vers le haut, au contraire, elle passe progressivement à la bande rouge qui la surmonte et le contact est irrégulier et indécis.

Ces bandes de coloration différente ont en moyenne quelques centimètres à un décimètre d'épaisseur ; elles se caractérisent non seulement par leur couleur, mais aussi par leur composition chimique. La teneur moyenne en chlorure potassique des couches exploitées est de 35 à 40 % pour la couche supérieure et 32 % pour la couche inférieure, toutefois la répartition de ce sel

est loin d'être uniforme et les bandes rouges sont beaucoup plus riches.

Notre confrère M. P. Gilard, chef de service aux Cristalleries du Val St-Lambert, a bien voulu se charger d'analyser à mon intention, les diverses parties des échantillons présentés ; voici les résultats de ses recherches (1) :

A) *Couche inférieure*

	Couleur	NaCl	KCl
Bande nº 1	gris blanchâtre	87.25	12.75
» nº 2	rougeâtre	43.66	56.34
» nº 3	gris	92.46	7.54
» nº 4	blanc	93.34	6.66
» nº 5	rouge	—	98.5
» nº 6	rougeâtre	62.91	38.09
» nº 7	rouge	12.93	87.07
» nº 8	blanchâtre	NaCl presque pur	—

B) *Couche supérieure*

	Couleur	NaCl	KCl
Bande nº 1	blanchâtre	NaCl presque pur	—
» nº 2	rougeâtre	27.97	72.03
» nº 3	gris	98.10	1.90
» nº 4	rouge	35.47	64.53
» nº 5	blanc	98.79	1.21
» nº 6	rouge	30.19	69.31
» nº 7	intercalation argi	leuse lég rougeâtre	
» nº 8	blanc	96.15	3.95
» nº 9	rouge	11.73	87.72
» nº 10	grisâtre	91.90	8.10
» nº 11	rougeâtre	81.22	18.78
» nº 12	grisâtre	93.35	6.65
» nº 13	grisâtre	90.69	9.31
» nº 14	rouge	38.87	61.13
» nº 15	grisâtre	81.22	18.78
» nº 16	gris-rose	22.38	77.23

(1) Les bandes sont numérotées de bas en haut.

Les chlorures de potasse et de soude, ne sont accompagnés que de traces de sels étrangers consistant principalement en chaux et oxyde de fer ; les quantités de ces corps sont à peine appréciables ; aussi n'en a-t-il pas été tenu compte dans les analyses ; la partie nº 9 de la couche supérieure bien que très fortement colorée en rouge ne renferme que 0.55 % de Fe^2O^3.

Il est intéressant de noter la relation — bien connue des exploitants — entre les bandes colorées et les hautes teneurs en sel de potasse, tandis que les bandes de couleur grise ou blanche sont formées essentiellement de chlorure sodique.

Le gisement est donc la conséquence d'une série de récurrences d'un même phénomène.

Pourquoi les sels potassiques ont-ils facilité la précipitation du fer dans une plus forte mesure que les sels sodiques ? C'est une question qui mériterait d'être étudiée par des recherches expérimentales.

Le troisième échantillon que j'ai examiné a été recueilli par M. Denoël dans une cassure du toit de la couche inférieure à la mine Reichsland (étage de 413 m.). A cet endroit la couche incline vers l'Est de 20 degrés environ. La cassure du toit renferme un remplissage cristallin, épais de 0 m. 25, à structure fibreuse, de teinte blanche, sauf dans la partie centrale de l'échantillon qui est rougeâtre ; cet échantillon présente l'aspect typique du remplissage d'un filon à structure symétrique. Des analyses ont donné pour la partie claire, une teneur de 99.9 % de NaCl avec traces de fer, calcium, magnésium ; la partie centrale colorée a donné 98.98 % de NaCl avec 0.2 Fe^2O^3 et 0.82 $CaCO^3$.

Il est remarquable que le chlorure sodique seul a été remis en mouvement.

La disposition des fibres du remplissage de la veine est intéressante à noter ; au lieu d'être rectilignes et disposées perpendiculairement aux parois, elles sont incurvées en forme d'S disposé horizontalement ; les parois de la cassure montrent des stries de glissement horizontales et l'on peut supposer que la courbure des fibres est une conséquence du déplacement des deux parois postérieurement au remplissage.

Lors d'une visite que je fis à ces mines en 1920, j'observai également dans une fracture du toit de l'une des couches, des stries de glissement horizontales ; le fait paraît donc assez général.

Je rappellerai que l'Oligocène de la plaine d'Alsace appartient à un champ de fractures, donnant l'impression d'un grand effondrement ; certaines observations d'ordre général permettent de penser que ces cassures ont une composante horizontale importante et ne sont pas des effondrements simples ; les faits observés semblent venir à l'appui de cette manière de voir.

M. **Lohest.** — En Calabre, j'ai observé dans les cassures, des stries de glissement obliques, parfois horizontales ; en Californie, on a constaté des décrochements horizontaux à la suite des tremblements de terre. Je pense donc que M. Fourmarier fait bien d'attirer l'attention des ingénieurs sur l'importance de ces accidents. En fait, le mouvement des failles est extrêmement complexe.

4. M. **Mitelmans** présente un mémoire intitulé : *Les bancs de calcaire dur et cristallin interstratifiés dans la craie.*

Le Président désigne MM. Cesàro, Gillet et Lohest pour faire rapport sur ce travail.

M. **Lohest** donne lecture de la lettre suivante qu'il a reçue de M. d'Andrimont.

Bruxelles, le 18 mars 1922.

Monsieur Max Lohest, Professeur à l'Université de Liége, Laboratoire de Géologie, Place du 20 Août, à Liége.

Mon cher Président,

En rentrant de Roumanie, je trouve la convocation à la séance du Conseil de demain.

Surchargé de travail et sur le point de repartir à l'Etranger, je vous prie de m'excuser auprès de mes collègues de ne pouvoir assister à cette séance.

Je le regrette d'autant plus que je vois la *Société Géologique* se préoccuper des phénomènes de dissolution et de recristallisation, que mon collègue Charles Fraipont et moi avons étudiés dans un mémoire publié pendant la guerre dans les *Annales de la Société Géologique de France* et qui avait soulevé de vives critiques, lorsqu'il avait été présenté à notre Société très peu de temps avant la déclaration de guerre en 1914.

Les expériences que M. Mitelmans signale sommairement dans son pli cacheté ont été pour moi et seront vraisemblablement pour M. Frai-

pont, une agréable surprise, car on ne peut s'empêcher d'être satisfait lorsque des études expérimentales viennent démontrer des idées depuis longtemps défendues et ardemment combattues.

Je n'ai pas sous la main la collection de nos bulletins, mais je me rappelle parfaitement qu'en 1911, lorsque vous avez attiré l'attention de la *Société Géologique* sur la nature des eaux du crétacé du sous-sol de la Campine, j'ai également attiré l'attention sur la salure progressive des eaux s'infiltrant depuis l'affleurement des couches jusque dans le sous-sol limbourgeois et sur l'influence que cette salure pouvait avoir sur la précipitation du bi-carbonate calcique, en vertu de la loi un peu sommaire exprimée que, dans les microsolutions, la prise en solution d'un corps plus soluble amenait le dépôt ou les cristallisations du corps dissout le moins soluble.

Les phénomènes étudiés par M. Mitelmans peuvent ainsi fournir une explication à la plus grande compacité et au cimentage plus intense des particules des roches du crétacé dans le sous-sol de la Campine, que celui des roches de même nature du sous-sol de la Hesbaye.

Je vous laisse le soin de juger si la communication ci-dessus est intéressante à faire à la séance de demain et j'approuve dès maintenant ce que vous déciderez à cet égard.

Recevez, mon cher Président, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

R. D'ANDRIMONT.

M. Lohest ajoute : « Le mémoire de M. Mitelmans n'a pas encore été soumis à notre examen. Le but poursuivi par notre Société est surtout d'appuyer par des observations et des expériences aussi précises que possible, des considérations d'ordre général. Ces expériences ne sont pas encore terminées ; il est évident que dans un travail d'ensemble sur le problème étudié actuellement au laboratoire de géologie de Liége, l'on rappellera les opinions déjà émises sur ce sujet. »

5. **M. Anten** présente à la Société un échantillon de calcaire viséen supérieur, provenant des carrières de Moha, revêtu d'un enduit blanc présentant tous les caractères extérieurs de la pholérite (kaolinite).

En réalité l'examen microscopique et chimique montre qu'il s'agit de calcite dans un état d'agrégation particulier.

Congrès géologique international. — Le Comité organisateur de la XIII[e] session du *Congrès géologique international*

(Bruxelles 1922) vient de lancer sa deuxième circulaire, donnant les conditions d'inscription et le programme des excursions ; ce programme est résumé ci-dessous :

A. Excursions avant le Congrès :

A1. — *Traversée orientale de la Belgique, d'Arlon à Beeringen par les vallées de la Sûre, de la Salm, de l'Amblève, de l'Ourthe, de la Meuse et du Démer,* sous la direction de MM. M. Lohest et P. Fourmarier ; durée 9 jours (1er au 9 août).

A2. — *Traversée centrale de la Belgique, de la frontière française à Bruxelles par les vallées de la Meuse et de l'Orneau,* sous la direction de MM. F. Kaisin, Eug. Mallieux et Et. Asselberghs. Durée 9 jours (1er au 9 août).

A3. — *Les régions métamorphiques de Vielsalm et de Bastogne,* sous la direction de M. Max Lohest. Durée 6 jours (3 au 9 août).

A4. — *Les terrains tertiaires de la Belgique : Eocène, Oligocène, Néogène,* sous la direction de M. Leriche. Durée 7 jours (2 au 9 août).

A5. — *La géologie des matériaux de construction,* sous la conduite de M. Camerman. Durée 7 jours (2 au 9 août).

B. Pendant la session, quelques excursions d'une journée seront organisées.

C. Excursions après le Congrès :

C1. — *Les formations crétaciques et tertiaires des environs de Mons,* sous la conduite de M. J. Cornet. Durée 6 jours (20 au 26 août).

C2. — *Tectonique générale des terrains paléozoïques de la Belgique,* sous la direction de M. P. Fourmarier. Durée 13 jours (20 août au 3 septembre).

C3. — *Les facies du Dinantien,* sous la conduite de MM. Lohest et Kaisin. Durée 10 jours (21 au 31 août).

C4. — *Stratigraphie du Westphalien,* sous la conduite de M. A. Renier. Durée 11 jours (20 au 31 août).

Pour tous renseignements, s'adresser à M. le Secrétaire du Congrès géologique international, au Service géologique de Belgique, Palais du Cinquantenaire, à Bruxelles.

La séance est levée à midi.

C4. — *Stratigraphie du Westphalien,* sous la conduite de M. A. Renier. Durée 11 jours (20 au 31 août).

Pour tous renseignements, s'adresser à M. le Secrétaire du Congrès géologique international, au Service géologique de Belgique, Palais du Cinquantenaire, à Bruxelles.

La séance est levée à midi.

Séance extraordinaire du 28 avril 1922.

Présidence de M. J. Cornet, vice-président.

La séance est ouverte à 15 heures 30 dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 17 mars 1922 est approuvé.

Correspondance. — M. M. Sluys s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Communications. — 1. M. **L. de Dorlodot** donne lecture d'un complément à la note présentée à la séance extraordinaire du 17 juin 1921 au sujet d'Échantillons de *Calcaire de la Lenda;* cette note paraîtra dans les *Publications spéciales relatives au Congo belge.*

2. M. **L. Bataille** fait la communication ci-dessous et présente les échantillons y relatifs :

Coupe du Crétacé du puits n° 1 du siège Ste-Marguerite des charbonnages de Ressaix, à Péronnes

PAR

L. Bataille

Ingénieur des mines.

Position du puits par rapport à l'intersection de la grand'route reliant le lieu dit Pont Saint-Vaast à la ville de Binche et la route reliant Péronnes-village à Péronnes-charbonnages : 348 mètres au Sud et 80 mètres à l'est. Cote de l'orifice : 83 mètres environ.

De la surface à la profondeur de 21 mètres, il n'a pas été prélevé d'échantillons. Pour cette partie nous nous en tiendrons à la coupe du sondage préparatoire foré par M. J. Delecourt.

Nous devons de vifs remerciements à M. C. Richir, directeur-gérant, qui a bien voulu envoyer au laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines une série d'échantillons recueillis tous les 50 centimètres depuis la profondeur de 21 mètres jusqu'à celle de 95 m. 5 où l'on a atteint le terrain houiller. M. J. Cornet nous en a confié l'étude et nous avons pu établir la coupe suivante :

	Epaisseur eu mètres	Base à (mètres)
PLÉISTOCÈNE :		
Terre à briques	1,20	1,20
Limon jaune sableux	2,80	4,00
Gros silex formant le cailloutis-base	0,50	4,50
SÉNONIEN :		
Craie de Trivières.		
Craie grisâtre, très tendre	7,50	12,00
Craie de St-Vaast.		
Craie blanche, très légèrement jaunâtre, douce au toucher, tachant les doigts, traçante, renfermant très peu de glauconie. Rognons de silex bigarré de noir, de gris et de blanc ; certains sont entièrement gris bleu clair. *Inoceramus involutus*	26,00	38,00
Craie grisâtre, plus grossière que la précédente et beaucoup plus glauconifère. Renferme également des silex bigarrés. Traitée par HCl, elle laisse un résidu assez abondant de glauconie en fins éléments, de quartz et de spicules d'éponges *Pecten cretosus*	12,50	50,50
TURONIEN :		
Craie de Maisières et transition aux Rabots.		
Craie grossière, gris vert, glauconifère, à grain sableux. Traitée par HCl, elle laisse un résidu de quartz et de glauconie. Vers la base (approche des Rabots), elle renferme de nombreux rognons de silex noirâtres. *Pecten Nilssoni, Spondylus spinosus, Ostrea semiplana, Ostrea lateralis.* Beaucoup de débris de poissons (écailles cténoïdes et menus ossements).	6,00	56,50
Rabots :		
Craie grossière (en grande partie), plus ou moins cohérente, gris vert, glauconifère ; ou Marne gris verdâtre, très peu glauconifère ; Renferme des silex noirs, parfois en rognons, mais le plus souvent en bancs épais de 10 à 30 cm. *Serpula ampullacea*	20,00	76,50
Cette assise passe assez brusquement à la suivante.		

Fortes-Toises :	Epaisseur eu mètres	Base à (mètres)
Marne crayeuse, grisâtre, avec concrétions siliceuses. C'est l'aspect normal de cette assise. A 80 m. environ se trouve un banc beaucoup plus argileux. Le passage aux Dièves se fait graduellement	5,50	82,00
Dièves supérieures à Terebratulina rigida		
Marne très peu argileuse, grossière, à grain sableux, glauconieuse, vert foncé, renfermant encore dans la partie supérieure des concrétions siliceuses et glauconieuses. Certaines parties sont durcies en un calcaire très compact (rayé aisément par l'acier et faisant fortement effervescence) distribué assez irrégulièrement dans la roche. *Spondylus spinosus.* Résidu par HCl : boue, glauconie en gros grains et spicules d'éponges..	9,50	91,50
Dièves moyennes à Inoceramus labiatus		
Marne beaucoup plus argileuse que la précédente, gris verdâtre, assez peu glauconifère (la glauconie diminue de haut en bas). Renferme des cailloux roulés (tourtia de transgression), qui, abondants vers la base, s'espacent de plus en plus à mesure qu'on s'élève dans l'assise ; ces cailloux ne dépassent guère le volume d'un pois. *Inoceramus labiatus, Mammites nodosoides, Nautilus*	3,55	95,05

Le terrain houiller a été atteint à la profondeur de 95^{m},05.

M. **J. Cornet** ajoute que cette coupe rectifie la coupe très incorrecte qui a été, par erreur, publiée sous son nom dans les *Annales des Mines de Belgique*, t. XXII, 1921, p. 1152.

3. M. **F. F. Mathieu** fait une communication dont il a remis le résumé suivant :

L'âge géologique des charbons de la Chine

(NOTE PRÉLIMINAIRE)

PAR

F. F. MATHIEU

La Chine possède d'énormes réserves de charbon qui se répartissent dans de nombreuses formations géologiques ; je passerai une revue rapide de ces gisements classés suivant leur âge. Si les circonstances me le permettent, je reviendrai ultérieurement par des monographies géologiques et paléontologiques sur ceux des gisements que j'ai eu l'occasion d'étudier avec plus de détails.

I. GISEMENTS DE CHARBON D'AGE TERTIAIRE. — On a signalé des gisements d'âge tertiaire dans les provinces de Mandchourie, Chihli, Yunnan, Széchuan, etc. La plupart de ces combustibles sont d'âge miocène et synchrones de certains gisements du Japon, des Iles Philippines, de la Sibérie de l'Est et de l'Ile Sakhaline.

A côté de lignites lacustres comme ceux du Yunnan, qui ne sont exploités que pour la consommation locale, on trouve de véritables charbons exploités sur une grande échelle aux mines de Fushun (près de Moukden) et de Chin Hsiu (près de Chin Chow)

Le bassin de Fushun, que j'eus l'occasion de visiter en 1921, est situé à une trentaine de kilomètres à l'est de Moukden et est, depuis la guerre Russo-Japonaise, exploité par une puissante compagnie filiale du « South Mandchourian Railway ».

La formation à couches de houilles est d'âge miocène et peut être subdivisée en deux assises souvent séparées par une nappe de basalte.

La série inférieure, constituée de grès, schiste et tuf, renferme deux couches de houille inexploitées ; ce charbon qui a été fortement affecté par la venue basaltique est à haute teneur en cendres. La série supérieure renferme la grande couche lenticulaire, exploitée, dont la puissance utile varie de 10 à 100 mètres ; les intercalations stériles, dont la puissance totalisée atteint jusqu'à 10 mètres, sont constituées par des bancs peu épais de sidérose (black band) que l'on utilise comme minerai de fer, après grillage préalable.

Le charbon renferme quelques bancs de cannel-coal et à certains niveaux des inclusions de résine fossile. Comme composition moyenne on peut admettre 40 % de matières volatiles, 6 % de cendres et 7 % d'humidité ; cette haute teneur en eau est un inconvénient des combustibles d'âge secondaire et tertiaire ; à signaler également la haute proportion d'azote qui atteint jusqu'à 2 %.

Les réserves de la concession de Fushun dépassent 1 milliard de tonnes ; la production annuelle (par puits et à ciel ouvert) est d'environ 2.800.000 de tonnes.

Le toit de la couche est constitué par un schiste tendre, brun à rayure grasse et brillante se désagrégeant, aux affleurements, en minces baguettes et souvent recouvert d'une patine blanchâtre ; c'est un schiste bitumineux renfermant de 6 à 12 litres d'huile à la tonne dont 30 % d'huile légère.

Le petit bassin tertiaire de Hsin Chiu est localisé à environ 80 kilomètres au nord de la gare de Koupangtzé, sur un affluent du Ta Ling Ho et non loin des anciens palais Mongols. Ce bassin renferme trois couches lenticulaires avec intercalations gréseuses irrégulières et fournit un combustible à 32 % de matières volatiles et 10 % d'humidité.

Gisements de charbon d'age crétacé. — Le professeur Yokoyama a signalé la présence en deux endroits dans le bassin mésozoïque de Széchuan de deux espèces de fossiles appartenant plutôt au Crétacé :

Coniopteris nitidula,
Glossozamites hoheneggeri.

On sait d'ailleurs qu'il existe du charbon crétacé au Japon et dans l'île Sakhaline.

II. Gisement de charbon d'age jurassique. — Ces gisements constituent une importante fraction des combustibles de la Chine. L'étude stratigraphique et paléontologique en est à peine commencée, mais il semble bien que l'on peut répartir les combustibles jurassiques en trois assises :

1° *Jurassique supérieur.* — Caractérisé par des couches irrégulières de charbon sale souvent inexploitables.

2° *Jurassique moyen.* — On peut classer dans cette assise, les importants bassins de Tatungfu et Saratsi dans le Shansi, Chiming Shan et Peipiao dans le Chihli, Men Shih dans le Honan, etc.

En ce qui concerne les fameux bassins des Monts Hsi Shan à l'Ouest de Pékin, je n'ai pas encore terminé l'étude de la flore fossile, recueillie à Mentoukou par M. Mamet, mais l'ensemble de cette flore paraît se rapprocher de la flore rhétienne du Tonkin, plutôt que de celle de Tatunfgu.

La plupart des bassins fournissent un charbon bitumineux à 30-35 % de matières volatiles ; le pourcentage en cendres est souvent peu élevé, mais la teneur en humidité dépasse généralement 3 %, pour atteindre jusqu'à 10 %. On trouve également dans certains bassins des pseudo-anthracites.

J'ai eu l'occasion au cours de mes voyages, d'étudier les bassins de Tatungfu (Shansi) et de Men Shih (Honan). L'étude de la flore n'est pas encore terminée, mais je citerai parmi les végétaux fossiles, les espèces les plus abondantes :

Todites Williamsoni
Coniopteris hymenophylloides
Cladophlebis sp.
Clathropteris sp.
Ginkgo lepida
Baiera gracilis
Baiera cf longifolia
Czekanowskia sp.
Palyssia mandchourica
Elatides chinensis
Laricopsis longifolia
Podozamites lanceolatus
Pterophyllum sp
Equisetum cf lateralis, etc.

3° *Jurassique rhétien.* — On peut prendre comme type de gisement rhétien le bassin du Hong Hai dans la baie d'Along au Tonkin dont la flore fut étudiée par Zeiller. On trouve des gisements analogues, mais dont les couches sont moins puissantes, dans le Yunnan, le Széchuan, le Kweichow, etc. Le charbon présente de nombreuses variétés : c'est tantôt un véritable anthracite à 5-6 % de matières volatiles, tantôt un charbon bitumineux à 30 % de matières volatiles.

Je reviendrai plus tard à propos du bassin de Mentoukou sur les caractéristiques de la flore rhétienne.

II. Gisements de charbon d'age triasique. — Les gisements d'âge triasique, caractérisés notamment par la présence de *Gigan-*

topteris nicotianaefolia ont été reconnus dans les provinces de Yunnan, Hunan et Kiangsi. Quelques échantillons provenant de gisements du Fukien m'ont fourni la même espèce caractéristique.

En plusieurs points, la flore à *Gigantopteris* succède au même endroit à la flore permienne.

IV. Gisements de charbon d'age permo carboniferien. — Ces bassins constituent la plus importante réserve en combustibles de la Chine ; parmi les nombreux gisements appartenant à cette formation géologique, je citerai les plus connus, dont l'exploitation s'est fortement développée au cours des dernières années :

Chihli : Kai-ping, Shih-Men-Tzai, Nan-Puao, Ching-Hsing, Lincheng Tzekow, etc. Dans la région de Hsi-Shan à l'Ouest de Pékin, le jurassique exploité repose sur le Permo Carboniférien avec couches de houille de mauvaise qualité.

Mandchourie : Yentai, Pen-Shi-Hu.

Chantung : Pao-Shan, Lintzé, Yi-Hsien, Ichofwu. Dans le bassin de Fangtzé, près de Wei-Hsien les puits ont d'abord traversé une série de couches avec flore jurassique avant d'entrer dans le permo houiller exploitable.

Shansi : La partie de la province du Shansi située au Sud de la Grande Muraille est la grande réserve de la Chine en charbon permo houiller ; on peut y distinguer deux bassins principaux : le bassin Sud-Est s'étendant depuis Tsehchowfu jusque Yu-Hsien, renfermant surtout des anthracites et semi-anthracites et le bassin Sud-Ouest suivant approximativement le cours de la rivière Fen-Ho fournissant des charbons bitumineux. Les exploitations modernes ne se sont guère développées que près de Ping-Tan par la Pao-Chin Cy.

Chekiang : Chang-Hsing-Hsien.
Kiangsi : Ping-Hsing, Loping, etc.
Honon : Liu-Ho-Kou, Jameisen, etc.

Cette énumération ne donne que les gisements connus et exploités industriellement ; des bassins considérés comme d'âge permien ou carboniférien et exploités pour la consommation locale, ont été signalés dans le Hupeh, le Kwantung, le Yunnan, le Kansu, etc.

On peut distinguer dans les charbons d'âge permo-carbonifèrien deux variétés principales :

a) Qualité anthracite. — A côté des anthracites typiques du Shansi, ne renfermant que 3-4 % de matières volatiles, on peut citer les semi-anthracites à 6-10 % ; pour certains de ces charbons, notamment pour Shi-Men-Tzaï, le caractère semi-anthracitique résulte d'une distillation partielle du charbon, sous l'influence d'importantes venues éruptives tertiaires.

b) Qualité semi-bitumineuse. — C'est le type général des charbons du permo-houiller, dont la teneur en matières volatiles varie selon les bassins de 15 à 27 % ; une caractéristique de ces charbons est la forte teneur en cendres qui dépasse presque toujours 13 %.

La flore de quelques-uns des bassins permo-houillers a été étudiée par plusieurs paléobotanistes, parmi lesquels, je citerai surtout : Schenk, Zeiller, Kersten et Yokohama. J'ai eu moi-même l'occasion d'étudier la flore provenant des bassins de Kaïping Pen-Hsi-Hu, Lincheng, Ching-Hsing et Pao-Chang. J'ai recueilli à Kaïping avec la collaboration de mes collègues ingénieurs, MM. Gérard et Dupont, une série contenant plus de 50 espèces différentes dont la description fera l'objet d'une prochaine monographie ; une note préliminaire (1) publiée dans ce bulletin en 1921 donne une première liste. Les principales espèces, provenant des différentes bassins étudiés se groupent comme suit :

1° Espèces banales. — *Neuropteris flexuosa, Neuropteris cf Scheuchzeri, Sphenophyllum emarginatum, Sphenophyllum cf tenuifolium, Calamites Cisti, Annularia stellata, Cordaites principalis*, etc.

Ce sont des espèces banales, abondantes, ayant une grande extension verticale. On les rencontre depuis le Westphalien jusqu'au sommet du Stephanien et même à la base du Permien. Elles ne sont que de peu d'importance au point de vue de la stratigraphie de détail et donnent à l'ensemble de la flore un caractère « archaïque » par suite de la persistance de ces types anciens.

2° Espèces locales. — L'étude de la Flore de Kaïping fournira plusieurs espèces nouvelles ; parmi les espèces particu-

(1) F.-F. Mathieu. Flore fossile du bassin houiller de Kaïping (Chine). Note préliminaire. *Ann. Soc. Géol. de Belgique* t. XLIV *Bull.* 1921.

lières aux bassins permo-houillers de la Chine, je citerai *Lepidodendron oculus-félis*, espèce abondante possédant une grande extension verticale.

3° Espèces accessoires. — *Pecopteris arborescens, Pecopteris cf unita, Pecopteris cyathea, Sphenophyllum cf thonii, Taeniopteris cf jejunata*, etc., se rencontrent dans le Stéphanien et le Permien.

4° Espèces guides. — Le *Taeniopteris multinervis* que j'ai déterminé à Kaïping, Pen-Hsi-Hu, Ching-Hsing et probablement aussi à Shi-Men-Tzaï (échantillon mal conservé) est une espèce guide caractérisant le Permien inférieur notamment dans les bassins d'Autun et d'Epinac. Il en est de même pour *Lepidodendron Gaudryi* et pour certains *Callipteridium* de Kaïping non encore étudiés.

En résumé, on peut conclure de ces associations floristiques que l'ensemble de la flore des bassins houillers paléozoïques de la Chine est d'âge permo-carboniférien.

La paléontologie animale fournit une conclusion parallèle ; j'ai localisé à Kaïping et Pen-Hsi-Hu et déterminé sur des échantillons du Chantung, de Lincheng et Ching-Hsing, plusieurs niveaux marins. Dans le gisement de Kaïping, ceux de ces niveaux intercalés dans l'assise inférieure du bassin fournissent d'après le Docteur Grabau une faune d'affinité dinantienne tandis que d'autres plus élevés dans l'échelle stratigraphique ont une faune permienne inférieure.

L'étude de la Flore et de la Faune de Kaïping me permettra d'établir la stratigraphie de cet important bassin où l'on peut entrevoir des développements inégaux et des hiatus dans certaines subdivisions de l'Anthracolithique au sens lui donné par Haug.

Gisements de charbon d'age devonien. (?). — On avait autrefois signalé l'existence dans la province de Yunnan d'un gisement de houille d'âge dévonien. D'après M. A. Leclère (1), le *Phacops Vasseuri* trouvé à Lou-Mou-Tchang proviendrait des calcschistes sous-jacents et non de la série à couches de houille qui serait en réalité d'âge permien.

(1) M.-A. Leclère. Etude géologique et minière des provinces chinoises voisines du Tonkin. Paris Vve Dunod 1902.

Gisements de schistes charbonneux d'age précambrien. — M. V.-K. Ting et L.-F. Yih (1) ont signalé l'existence dans le Précambrien de la région de Hsi-Shan, à l'Ouest de Pékin, d'une assise à schistes charbonneux, sans aucune importance économique d'ailleurs, que l'on considère souvent à tort, par suite d'analogie aux affleurements, comme étant des schistes houillers. On trouve le même horizon en plusieurs endroits dans le Précambrien du Chihli.

Le 5 mai 1922.

4. M. J. **Cornet** fait l'exposé suivant en présentant les échantillons qui s'y rapportent :

Sur le Turonien de la région de Bernissart,

PAR

J. Cornet

Le sondage n° 36 des *Charbonnages de Bernissart* est situé à 1404 m. 45 au Sud et à 737 m. 12 à l'Est du puits n° 1 (Négresse). L'orifice est à la cote 18.96. Le sondage, exécuté en 1920 par M. J. Delecourt, a atteint le terrain houiller à 338 m. 75. M. A. Anciaux, directeur général des Charbonnages de Bernissart, a bien voulu me fournir la série complète des échantillons, recueillis de mètre en mètre. Ils m'ont permis de dresser une coupe détaillée qui prendra place dans un travail d'ensemble sur la région de Bernissart. Mais je voudrais signaler dès maintenant des faits assez intéressants concernant le Turonien.

La base de la craie sénonienne, absolument dépourvue de silex, a été atteinte à 223 mètres.

Les sept échantillons de 224 mètres à 230 mètres représentent une roche dont on peut reconstituer le signalement comme suit : « Craie arénacée, consistant en grains de quartz, en grande partie parfaitement hyalins, mêlée de grains de glauconie assez abondants et de grains bruns sub-microscopiques de phosphate de chaux, réunis par un ciment crayeux blanc ; silex gris très foncé se présentant dès la profondeur de 224 mètres, très abondants de 226 à

(1) L.-F. Yih. The geology of Hsi Shan or the western hills of Peking. *Memors of the Geological Survey of China* 1920.

228 mètres et abondants jusque 230 mètres. Foraminifères ; fragments d'inocérames. »

A partir de 231 mètres, et jusque 240 mètres, on a trouvé la Craie de Maisières, dont la roche présente beaucoup d'analogie avec la précédente, mais dans laquelle les silex font défaut. A 241 mètres, la brusque réapparition du silex annonce l'entrée dans les Rabots (= Craie à cornus).

Ainsi donc, entre la base de la craie sénonienne et la Craie de Maisières, qui forme généralement le sommet du Turonien, on a traversé une assise, épaisse d'environ sept mètres, qui n'a jamais été signalée dans les affleurements ni en profondeur. Je la rattache au Turonien en la considérant comme une dépendance de la Craie de Maisières. Les choses se passent comme si le *faciès Rabots* réapparaissait au sommet de la Craie de Maisières.

J'ajouterai que la craie blanche sénonienne, traversée de 75 mètres à 223 mètres, n'ayant pas présenté trace de silex, on ne peut attribuer la présence de silex entre 224 mètres et 230 mètres à des éboulements provenant des couches déjà traversées.

Présentations d'échantillons. — 1. M. L. **de Dorlodot** présente un échantillon de calcaire blanc, cristallin, très grenu, contenant des lamelles de muscovite, rassemblées en membranes, qui en font une sorte de *cipolin.* Cette roche métamorphique provient du lac Kivu et fait partie d'une série récoltée par le colonel J. Henry (Musée de Tervueren, n° 3501).

2. M. **Racheneur** présente des fragments de rognons de sidérose avec pyrite, provenant du terrain houiller du Couchant de Mons.

3. M. J. **Cornet** présente un humérus gauche, une vertèbre axis et une autre vertèbre cervicale de *Rhinoceros* (vraisemblablement *Rh. tichorhinus*) provenant du limon pléistocène de la carrière Hardenpont, à Saint-Symphorien.

La séance est levée à 17 heures et quart.

AVIS

La *Société Géologique de Belgique* a créé, en dehors de ses *Annales*, une publication nouvelle :

LA

REVUE DE GÉOLOGIE ET DES SCIENCES CONNEXES

Cet organe est destiné à fournir une documentation bibliographique très étendue en matière de sciences minérales et à nous rendre indépendants des publications documentaires allemandes.

La collaboration de spécialistes de toutes les parties du monde a été obtenue. Un développement spécial sera accordé aux rubriques de science appliquée : Matières exploitables et Géologie appliquée, Cartes, etc.

Les membres de la *Société Géologique* et les Sociétés qui échangent leurs publications avec elle, sont vivement invités à collaborer à ce nouvel organe et à lui donner l'appui de leur souscription.

Table des Matières

BULLETIN

Pages

Séance extraordinaire du 13 *janvier* 1922 ..... B 95

J. Cornet. Les marnes d'Autreppe 95

J. Cornet, M. Van Meurs, Présentation d'échantillons 98

Séance ordinaire du 15 *janvier* 1922 99

G. Cesaro. Sur la Cornétite de Bwana Mkubwa (Rhodésie du Nord) et sur la formule de la Cornétite 102

P. Fourmarier. La géologie de la région du Djebel Slata (Tunisie) (*Présentation*) 109

R. Anthoine. A propos du Petrosilex du Poudingue d'Ombret 109

Pages

Séance extraordinaire du 17 février 1922 112

M. Delbrouck. Le Bassin houiller du Hainaut. Note en réponse à celle de M. J. Dubois 112
J. Delecourt. Evaluation expérimentale du débit des puits artésiens et des avaleresses à niveau vide 113
L. Bataille. Contribution à l'étude du Montien de Mons 133
L. de Dorlodot. Présentation d'échantillons 139
J. Cornet. Présentation d'échantillons 141

Séance ordinaire du 19 février 1922 142

M. Lohest. A propos des contrepentes du profil en long du fond rocheux des cours d'eau 143
P. Liégeois et A. Parmentier. Expériences sur la circulation des eaux calcareuses dans les terrains poreux 147
M. Lohest, M. Mittelmans, G. Cesaro, A. Gilkinet : Observations 150
J. Mélon.Galène, Ankérite, Barytine et Blende de Puertollano 151
R. Anthoine et J. Dubois. Sur l'existence des couches du Karroo dans l'Est africain portugais 156

Séance extraordinaire du 17 mars 1922 159

R. Anthoine et J. Dubois. La valeur industrielle des charbons du bassin charbonnier de Téte (Est africain portugais) 159
F. Schellink. Coupe du sondage n° 37*bis* des charbonnages de Bernissart . 163
J. Cornrt. Sur les détails du relief du terrain houiller recouvert par le Crétacique 166

Séance ordinaire du 19 mars 1922 170

G. Cesaro et M. Bellière. Sur le diaspore, la libéthénite et quelques autres minéraux du Katanga 172
J. Anten. Sur la répartition des minéraux denses dans des sables d'âges divers en Belgique (suite) 182

Séance ordinaire du 23 avril 1922 183

G. Cesaro et M. Bellière. Albite du Katanga 184
M. Lohest, M. Bellière, J. Anten : Observations 189
H. Buttgenbach. Sur quelques formes de la calcite à notations compliquées 190
P. Fourmarier. Echantillons de sels potassiques d'Alsace 199
M. Lohest. Observation 202
J. Mitelmans. Les bancs de calcaire dur et cristallin interstratifiés dans la craie (*Présentation*) 202
M. Lohest et R. d'Andrimont. Observations 202
J. Anten. Présentation d'échantillon 203
Congrès géologique international (2e circulaire) 204

Séance extraordinaire du 28 avril 1922 205

L. de Dorlodot. Complément à la note présentée à la séance extraordinaire du 17 juin 1922 au sujet d'échantillons de calcaire de la Lunda (*Présentation*) 205
L. Bataille. Coupe du Crétacé du puits n° 1 du siège Ste-Marguerite des charbonnages de Ressaix à Péronnes 205
F.-F. Mathieu. L'âge géologique des charbons de la Chine (note préliminaire). 208
J.Cornet. Sur le Turonien de la région de Bernissart 215

Publication trimestrielle.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XLV. — 3me LIVRAISON

Bulletin : feuille 15.
Mémoires : feuilles 1 à 3.
Bibliographie : feuille 1.
Planches I et II.

1er OCTOBRE 1922



LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
4, Place Saint-Michel, 4

1922

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit .

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique . . . . frs. 3.00

Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches. frs. 10.00

La houille en Campine, 1 planche. . . . . frs. 3.00

Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches . . . . frs. 25.00

Question des eaux alimentaires, 2 planches . . . . frs. 5.00

G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines . . . . frs. 2.00

Annales,	tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs. 2.00
	tomes XIII à XVI,	chacun	frs. 3.00
	tomes XI et XII,	chacun	frs. 5.00
	tomes VIII et XVIII,	chacun	frs. 7.00
	tomes VII, XIX à XXII, XXIV. XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs. 15.00
	tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX tomes XXXIII, XXXV, XXXVI et XXXVIII,	chacun	frs. 20.00
	tomes XXX, XXXIV, XXXVII et XXXIX,	chacun	frs. 30.00
	tome XL,		frs. 40.00
	tomes XLI, XLII, XLIII et XLIV		frs. 45.00
Publications Congo,	année 1911-1912,		frs. 10.00
	année 1912-1913,		frs. 20.00
	année 1913-1914,		frs. 30.00
	Bibliographie du bassin du Congo,		frs. 10 00
	année 1918-1919,		frs. 20.00
	année 1919-1920,		frs. 15.00
Mémoires in-4o,	tome I,		frs. 30.00
	tome II,		frs. 11.00

Les tomes VI, XXIII, XXV, XXVII, XXXIV et XXXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, certaines livraisons dépareillées pourront être fournies à des prix très réduits à fixer par le Conseil.

Séance extraordinaire du 19 mai 1922.

Présidence de M. J. CORNET, *vice-président.*

M. L. BATAILLE *remplit les fonctions de Secrétaire.*

La séance est ouverte à 15 h. 30 dans la Bibliothèque du Laboratoire de Géologie de l'Ecole des Mines, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 28 avril 1922 est approuvé.

Correspondance. — M. Ch. Stevens s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Communications. — 1. **M. L. de Dorlodot** présente un échantillon de calcaire provenant de l'Aruwimi et donne lecture d'une note qui paraîtra dans les *Publications spéciales* relatives au Congo belge.

M. **F. Schellinck** fait la communication suivante :

Les terrains tertiaires et crétaciques traversés aux puits des charbonnages du Levant de Mons, à Estinne-au-Val.

PAR

F. SCHELLINCK
Ingénieur des Mines,

Les Charbonnages du Levant de Mons ont commencé en 1921 le creusement de deux puits sur le territoire d'Estinne-au-Val. Le puits n° 1, (puits nord) a atteint récemment le terrain houiller, tandis qu'au puits n° 2 (puits sud), les travaux d'enfoncement ont été momentanément arrêtés dans la craie de Saint-Vaast. Ces puits sont situés : le premier à 84 mètres à l'Est et 532 mètres au Sud de la 9e borne de la route de Mons à Charleroi, le second à 50 mètres à l'Est et 560 mètres au Sud du même point. La cote de l'orifice est de 96 mètres.

M. H. Capiau, directeur-gérant, a fait parvenir au laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines de Mons une série de volumineux échantillons pris généralement de mètre en mètre ; M. J. Cornet m'en a confié l'étude. Il m'a d'ailleurs été donné de compléter cette étude par des observations faites au cours du travail d'enfoncement. Je saisis l'occasion qui m'est offerte pour remercier M. H. Capiau de l'obligeance qu'il n'a cessé de me témoigner.

Puits n° 1

Terrains traversés.	Epaisseur	Base à
Terrain rapporté et remblai	$1^m,6$	$1^m,6$
PLÉISTOCÈNE		
Limon brun rougeâtre assez plastique	$1^m,5$	$3^m,1$
LANDENIEN		
Sable gris vert brunâtre, non argileux (L 1 d) ; la partie supérieure de ce sable est fortement brunie	$0^m,4$	$3^m,5$
Cailloutis de silex volumineux, peu roulés, verdis, emballés dans du sable vert argileux	$0^m,6$	$4^m,1$
SÉNONIEN		
Craie d'Obourg :		
Argile ferrugineuse brune, résidu de dissolution de la craie	$0^m,1$	$4^m,2$
Craie blanche, fine, douce au toucher, tachant fortement les doigts, très fissurée sur toute son épaisseur ; les cassures sont tapissées d'enduits bruns ou rougeâtres de limonite et d'enduits noirs d'oxyde de manganèse ; à la partie supérieure se trouvent quelques silex noirs, aplatis, de petite dimension et se présentant seulement sur une faible épaisseur ; cette partie supérieure est d'ailleurs altérée, jaunie, bréchoïde. On trouve dans cette craie : *Belemnitella mucronata* (abond.), *Inoceramus balticus*, *Echinocorys vulgaris* var. *ovata*, *Echinocorys conica* et plusieurs *Pecten*.		
A la base, niveau à *Echinocorys conica* et *Echicorys vulgaris* abondants ; on y trouve aussi *Ostrea vesicularis*	$41^m,8$	46 m

	Epaisseur	Base à
Craie de Trivières :		
Craie blanchâtre, grisâtre lorsqu'elle est humide, à cassure conchoïde, traçante, plus compacte et plus dure que la précédente, mais également fissurée. Pas de silex. A la profondeur de 66 et 67 mètres, la craie est broyée et présente de multiples cassures avec surfaces de glissement (failles). Il en est de même à 68 mètres (où les cassures sont parfois tapissées de petits cristaux de pyrite), à 72^{m},5 (ces cassures paraissent les plus importantes), à 80 et 81 mètres. On trouve dans cette craie quelques rognons de pyrite et un peu de lignite. Comme fossiles : *Actinocamax quadratus* (fréquent) et *Belemnitella mucronata*.		
A la base, un lit peu épais (10 centimètres) mais continu de craie broyée remplie de *spongiaires* phosphatisés	57^{m},3	103^{m},3
Craie de Saint-Vaast :		
Craie grisâtre, traçante, douce au toucher, fissurée, sans silex. Elle renferme jusque 108^{m},5 de nombreux spongiaires. Elle montre également un passage de faille vers 104 mètres. Quelques rognons de pyrite. Vers 119 mètres, on y trouve déjà quelques grains de glauconie très clairsemés	15^{m},7	119 m
Craie blanche pointillée de glauconie et présentant à la base quelques cailloux roulés	2 m	121 m
TURONIEN		
Craie de Maisières :		
Craie verdâtre, grossière, glauconifère, un peu phosphatée et présentant à 123^{m},5 une série de silex alignés emballés dans de la craie verte. Elle renferme un peu de pyrite en grains microscopiques et est légèrement sableuse	3 m	124 m
Rabots :		
Craie grossière, grise, renfermant de volumineux rognons de silex noirs, caverneux, alignés à plusieurs niveaux. On y rencontre parfois des intercalations vertes, plus argileuses et très glauconifères. On y trouve des fragments de *Pecten* et d'*Inoceramus* ainsi que *Spondylus spinosus*	7^{m},7	131^{m},7

	Epaisseur	Base à
Fortes-toises :		
Craie argileuse, verdâtre, glauconifère avec parties durcies, blanchâtres, pointillées de glauconie, siliceuses et légèrement calcareuses .	$0^{m},8$	$132^{m},5$
Dièves supérieures à Terebratulina rigida :		
Marnes vertes, très glauconifères, grossières, sableuses, peu calcareuses. Elles renferment de très petits cailloux roulés de phtanite et de quartz (tourtia de transgression) ; ces cailloux atteignent rarement les dimensions d'une noisette. Dans la partie inférieure, quelques fragments de schiste houiller, parfois très altéré. On y trouve : *Spondylus spinosus*, des fragments (charnières) d'inocérame, des spicules de spongiaires, diverses dents de poissons, entre autres *Ptychodus mammilaris*.	1 m	$133^{m},5$
Terrain houiller à $133^{m},5$.		

Puits n° 2

Remblai et terrain rapporté	$1^{m},5$	$1^{m},5$
PLÉISTOCÈNE		
Terre à briques sans cailloux visibles à la base ..	$1^{m},6$	$3^{m},1$
LANDENIEN		
Sable brun, bien stratifié horizontalement, zoné (landenien remanié)	$0^{m},8$	$3^{m},9$
Sable glauconifère gris vert brunâtre non argileux (L 1 d)	$2^{m},5$	$6^{m},4$
Cailloutis de silex volumineux emballés dans du sable verdâtre	$0^{m},5$	$6^{m},9$
SÉNONIEN :		
Craie d'Obourg :		
Craie semblable à celle du puits n° 1. On y trouve : *Belemnitella mucronata*, *Ostrea vesicularis*, *Pecten cretosus*, *Echinocorys vulgaris* var. *ovata*, *Echinocorys conica*, *Micraster* aff. *decipiens*. Au contact de la craie de Trivières, niveau à *Echinocorys vulgaris* et *Echinocorys conica* avec *Belemnitella mucronata* et *Actinocamax quadratus*	$28^{m},1$	35 m

	Epaisseur	Base à
Craie de Trivières :		
Comme au puits n° 1 ; cassures à 79m,60, 99 et 100 mètres. *Actinocamax quadratus*, *Belemnitella mucronata*, *Echinocorys vulgaris*, *Inoceramus* aff. *involutus*, *Pecten cretosus* et débris d'huîtres. A la base, lit de *spongiaires* phosphatisés	65m,4	100m,4
Craie de Saint-Vaast :		
Présente de nombreux spongiaires dans sa partie supérieure	—	—

L'enfoncement est arrêté à 109 mètres dans la craie de Saint-Vaast. Il sera repris dès que la cimentation de la craie de Maisières et des Rabots sera terminée.

Remarques. — 1° L'absence d'échantillons pour le pléistocène et le landenien ne me permettait pas de dresser une coupe complète. M. J. Cornet a bien voulu me communiquer la coupe qu'il a prise au cours d'une excursion faite au Levant de Mons le 2 février 1921. Cette coupe est la suivante :

a) terre à briques : 1,00 à 1 m. 50 ;

b) sable landenien glauconifère non argileux (L1*d*) : 0 à l'ouest et au Nord, jusque 0,8 m. à l'Est.

c) cailloutis de silex volumineux, peu roulés, verdis, emballés dans du sable vert ; absent à l'Ouest, de 0 à 1 mètre ;

d) résidu de dissolution de la craie : 0,05 à 0,15 m.

La surface de la craie est très tourmentée. L'ensemble *b*, *c*, *d* ou *c*, *d* seulement, descend dans quelques poches de dissolution de la craie.

Dans la coupe du puits n° 1, telle que nous la donnons, les épaisseurs du Pléistocène et du Landenien sont celles que ces terrains présentent dans l'axe du puits.

Pour le puits n° 2, l'ensemble pléistocène et landenien est au contraire très régulier.

2° Les échantillons qui m'ont été remis ne me permettent pas de dire si le conglomérat base de la craie d'Obourg avec nodules phosphatés existe ici. La base de cette craie était cependant caractérisée par l'abondance d'oursins ; de plus, au puits n° 2, on y trouvait, en même temps que *Belemnitella mucronata*, *Actinocamax quadratus*.

3° La craie d'Obourg atteint au puits n° 1 une épaisseur de 41,8 mètres alors qu'au puits n° 2 elle n'a que 28,10 mètres. Cette différence doit être attribuée à l'existence de failles, très fréquentes dans les craies. Les travaux d'enfoncement ont rencontré plusieurs de ces failles tant au puits n° 1 qu'au puits n° 2.

4° Les Fortes-toises n'ont pas ici leur aspect normal ; elles se distinguent cependant encore facilement des Rabots qui les surmontent ; ces derniers sont très aquifères tandis que, même sous le facies qu'elles présentent ici, les Fortes-toises sont imperméables.

5° Le terrain houiller, atteint à 133,5 mètres dans l'axe du puits n° 1, est légèrement ondulé ; la base des morts terrains est en effet atteinte à 133,4 mètres au Nord et 133,7 mètres au Sud.

Il comprend des schistes tendres, grisâtres, fossiles, assez altérés, très légèrement micacés et fortement pyriteux. Ils sont souvent broyés et présentent plusieurs cassures avec enduits de pholérite On y a recoupé une veinette (charbon à 19,9 % de matières volatiles et 15 % de cendres) au toit de laquelle on pouvait reconnaître : *Asterophyllites equisetiformis, Neuropteris gigantea, Neuropteris heterophylla, Sphenopteris* sp.

La séance est levée à 16 3/4 h.

Séance ordinaire du 21 mai 1922.

Présidence de M. LOHEST, président.

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission d'un membre effectif. — Le Conseil a admis en cette qualité, M. :

FOURMANOIT, Jean, élève ingénieur, 31, rue des Eglantiers, à Liége, présenté par MM. Lohest et Fourmarier.

Présentation de membres effectifs. — Le Président annonce la présentation de trois nouveaux membres.

Correspondance. — M. Monti remercie la Société de l'avoir admis au nombre de ses membres.

MM. R. Anthoine, H. Buttgenbach et Ch. Fraipont font excuser leur absence.

Le Comité organisateur de la XIIIe session du Congrès géologique international prie la Société de se faire représenter à la Session de Bruxelles, en août prochain. MM. O. Ledouble et J. Vrancken sont délégués à cet effet.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau, des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS :

Boule, Marcellin. — Mammifères fossiles de Tarija, 254 p., 27 pl. et 65 fig. Paris, 1920.

Lauwick, M. — Le problème des voies de communication au Congo, 16 p. Bruxelles, 1922.

Trans-Zambezia Section. — Trade Supplement of the Times, may 1922 (Don de la Soc. Minière et Géologique du Zambèze).

Merrill, George P. — On meteoric irons from Alpine, Brewster County, Texas, and Signal Mountain, Lower California, and a Pallasite from Cold Bay, Alaska, 4 p., 2 pl. Washington, 1922.

Delecourt, J. — Evaluation expérimentale du Débit des Puits artésiens et des Avaleresses à niveau vide, 23 p. Liége, 1922.

Torres, Luis G. — La reforme stacion de los medanos en la zona litoral del Estado de Veracruz, 17 p., 8 fig., Mexico 1922.

Herrera, Moises. — Breve Monografia del Megasoma Elephasgemm, 16 p., 4 pl., 9 fig. Mexico, 1922.

M. **Lohest** attire l'attention sur l'important ouvrage dont M. Boule vient de faire hommage à la Société ; M. Fraipont sera prié d'en rédiger une notice bibliographique.

Communications. — 1. Le **Secrétaire général** donne lecture, au nom de l'auteur, de la note ci-après, en montrant les échantillons à l'appui :

Note sur les schistes bitumineux d'Esthonie

PAR

R. ANTHOINE.

Nous avons l'avantage de présenter à la Société quelques fragments de schiste bitumineux d'Esthonie. Ces schistes sont interstratifiés dans les couches non métamorphique du Cambrien et du Silurien des côtes du golfe de Finlande, à l'Est de Reval.

Deux niveaux sont bien distincts. L'horizon inférieur est constitué par une couche de schiste à Dictyonema ; l'horizon supérieur est interstratifié dans des formations calcaires.

C'est ce dernier qui est le plus important au point de vue industriel.

Les schistes bitumineux de ce niveau ont une puissance totale utile variant de 1 m. à 2 m. 50.

Les couches affleurent et inclinent en pente douce vers le Sud à raison de 1/4° environ.

Au Sud de la ligne d'affleurement divers sondages ont reconnu en profondeur la présence du gisement.

Ces travaux de recherches ont confirmé la faible inclinaison des strates.

La composition chimique de ces schistes est vraiment remarquable et doit attier l'attention du monde industriel.

Voici les résultats d'une série d'analyses élémentaires pratiquées sur différents échantillons de ces schistes.

	I	II	III	IV
Humidité	4,66	13,06	7,08	10,12
Eléments volatiles	47,44	45,60	48,43	54,80
Cendres	36,18	32,04	34,61	26,04
Chaleur en calories	4560	4420	4700	5500

A titre documentaire, nous reproduisons les résultats de deux analyses de cendres :

SO^3	4,46	4,06
SiO^2	49,64	45,20
Fe^2O^3	8,95	9,04
Al^2O^3	9,52	13,56
CaO	25,20	18,81
MgO	1,90	9,25
P^2O^5	0,32	—
S	—	—
K	—	—

La composition des gaz de distillation est la suivante :

Hydrogène	36,6 %
Méthane	25,8 %
Hydrate de carbone lourd	1,6 %
Oxyde de carbone ..	19,1 %
Acide carbonique ...	13,3 %
Azote	2,6 %
Goudron	3,5 %
Calories	4260 à 4500 calories

Bruxelles, le 15 avril 1922.

M. **Lohest** fait ressortir l'intérêt que présentent ces formations, en couches presque horizontales malgré leur très grande ancienneté.

2. M. **V. van Straelen** présente un travail intitulé : *Quelques Eumalacostracés nouveaux du Westphalien inférieur d'Argenteau, près Liége.*

Le **Président** désigne MM. Fraipont, Lohest et Gilkinet pour faire rapport sur ce travail.

Il félicite M. van Straelen d'avoir pu tirer si bon parti des échantillons recueillis autrefois par Pierre Destinez.

3. M. **Parmentier** donne connaissance de la note préliminaire suivante, qu'il a rédigée en collaboration avec M. Liégeois :

Recherches sur l'action dissolvante des eaux dans les terrains calcaires

(NOTE PRÉLIMINAIRE)

PAR

R. LIÉGEOIS ET A. PARMENTIER

Comme suite à nos premières observations sur le passage de l'eau dans les terrains poreux, nous avons exécuté, sur les indications de M. le professeur Lohest, une nouvelle expérience dont nous avons l'honneur de faire connaître les résultats à la *Société géologique.*

Notre but était d'établir l'influence du chlorure de sodium sur la mise en solution du carbonate calcique.

A cet effet, dans quatre tubes de grand diamètre et de 25 centimètres de long, nous avons introduit 287 gr. de craie ; dans trois de ces tubes nous avons mêlé à la craie du chlorure sodique en quantités croissantes, soit 28, 56 et 84 grammes correspondant approximativement à 1/10, 2/10, 3/10 du poids de craie ; le quatrième tube, devant servir de témoin, ne reçut aucune addition de chlorure sodique.

Dans chacun des quatre tubes, nous avons fait passer de l'eau distillée saturée d'anhydride carbonique.

Les premières eaux qui traversèrent la masse renfermaient respectivement 285 mgr. de CH (CO³)², dans le tube témoin, 119.5, 119.5 et 114 mgr. dans les autres tubes.

Trois semaines plus tard, l'eau recueillie renfermait une teneur en bicarbonate calcique, à peu près constante dans les quatre tubes, soit 285 mgr. pour le tube témoin, 307.7, 296 et 285 respectivement pour chacun des trois autres.

Ainsi donc, la présence de chlorure sodique dans la craie a pour résultat de diminuer la proportion de carbonate calcique mise en solution par l'eau d'infiltration.

Nous tenons à remercier M. Anten de l'aide qu'il a bien voulu nous apporter dans la réalisation de cette expérience.

4. M. **Ubaghs** donne connaissance d'une étude comparative du gisement des charbonnages de La Haye et des charbonnages de Marihaye. (*Le manuscrit n'est pas parvenu au Secrétariat.*)

M. **Lohest.** — Ce travail est très intéressant parce qu'il met en lumière les ressemblances existant entre la série des couches dans deux charbonnages du bassin de Liége ; j'aimerais cependant à ce que nos ingénieurs aient aussi leur attention attirée sur les différences dans la constitution des couches et des stampes ; au point de vue théorique, une étude orientée de cette manière présenterait peut-être plus d'intérêt encore.

Date de la prochaine séance. — A cause des fêtes du LXXVe anniversaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége, le Conseil propose de postposer au dimanche 25 juin la prochaine séance ordinaire. (*Approuvé.*)

La séance est levée à midi.

AVIS

La *Société Géologique de Belgique* a créé, en dehors de ses *Annales*, une publication nouvelle :

LA

REVUE DE GÉOLOGIE ET DES SCIENCES CONNEXES

Cet organe est destiné à fournir une documentation bibliographique très étendue en matière de sciences minérales et à nous rendre indépendants des publications documentaires allemandes.

La collaboration de spécialistes de toutes les parties du monde a été obtenue. Un développement spécial sera accordé aux rubriques de science appliquée : Matières exploitables et Géologie appliquée, Cartes, etc.

Les membres de la *Société Géologique* et les Sociétés qui échangent leurs publications avec elle, sont vivement invités à collaborer à ce nouvel organe et à lui donner l'appui de leur souscription.

TABLE DES MATIÈRES

BULLETIN

Pages

Séance extraordinaire du 19 *mai* 1922 .... B 217

L. DE DORLODOT. — Présentation de calcaire de l'Aruwimi 217

F. SCHELLINCK. — Les terrains tertiaires et crétaciques traversés aux puits des charbonnages du Levant de Mons, à Estinne-au-Val 217

Séance ordinaire du 21 *mai* 1922 223

R. ANTHOINE. — Note sur les schistes bitumineux d'Esthonie 224

V. VAN STRAELEN. — Quelques Eumalacostracés nouveaux du Westphalien inférieur d'Argenteau (*Présentation*) 226

R. LIÉGEOIS et A. PARMENTIER. — Recherches sur l'action dissolvante des eaux dans les terrains calcaires (Note préliminaire) 226

M. UBAGHS. — Etude comparative du gisement des charbonnages de La Haye et de Marihaye (*Présentation*) 227

M. LOHEST. — Observation 227

MÉMOIRES

P. FOURMARIER. — Observations géologiques au Djebel Slata et au Djebel Hameima (Tunisie centrale) (Planche I)........................... M 3

H. BUTTGENBACH, M. LOHEST, J. VRANCKEN. — Rapports sur le travail précédent.. 33

V. VAN STRAELEN. — Quelques Eumalacostracés nouveaux du Westphalien inférieur d'Argenteau près Liège (Planche II) 35

BIBLIOGRAPHIE

CH. FRAIPONT. — Analyse du travail de Marcelin Boule : *Mammifères fossiles de Tarija* .... BB 3

Publication trimestrielle.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XLV. — 4e ET DERNIÈRE LIVRAISON

Bulletin : feuilles 16 à 19.
Mémoires : feuilles 4 à 8.
Bibliographie : feuille 2.
Planches III à V.

---

15 JUILLET 1923

LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
4, Place Saint-Michel, 4

1923

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs.	3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches.		frs.	10.00
La houille en Campine, 1 planche.		frs.	3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches		frs.	25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches		frs.	5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines		frs.	2.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs.	2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs.	3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs.	5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs.	7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs.	15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX, tomes XXXIII, XXXV, XXXVI et XXXVIII,	chacun	frs.	20.00
tomes XXX, XXXIV, XXXVII et XXXIX,	chacun	frs.	30.00
tome XL,		frs.	40.00
tomes XLI, XLII et XLIII,		frs.	45.00
tomes XLIV et XLV,		frs.	50.00
Publications Congo, année 1911-1912,		frs.	10.00
année 1912-1913,		frs.	20.00
année 1913-1914,		frs.	30.00
Bibliographie du bassin du Congo,		frs.	10.00
année 1918-1919,		frs.	20.00
années 1919-1920, 1920-1921 et 1921-1922,		frs.	15.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs.	30.00
tome II,		frs.	11.00

Les tomes VI, XXIII, XXV, XXVII, XXXIV et XXXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, certaines livraisons dépareillées pourront être fournies à des prix très réduits à fixer par le Conseil.

La question du prolongement méridional du Bassin houiller du Hainaut

(Avec 17 planches — Tiré à 100 exemplaires)

Prix 15 francs. En vente au Secrétariat.

Séance extraordinaire du 16 juin 1922

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président.*

M. L. Bataille *remplit les fonctions de Secrétaire.*

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque de Laboratoire de Géologie de l'Ecole des Mines, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 19 mai 1922 est approuvé.

Correspondance. — M. L. Van Meurs s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Communications. — M. L. **de Dorlodot** présente un échantillon d'une roche éruptive du Haut-Uele et donne lecture d'une note intitulée : ***Présentation d'un échantillon de Roche éruptive basique de Tandia*** qui paraîtra dans les ***Publications spéciales relatives au Congo belge.***

M. F.-F. **Mathieu** fait la communication suivante :

Les dykes intrusifs du bassin de Kaïping.

PAR

F. F. Mathieu.

Le siège de Linsi de la Kaïlan Mining Administration est situé à l'extrémité Nord Est du bassin de Kaïping ; les travaux d'exploitation y sont principalement localisés sur le flanc est du bassin, sauf aux deuxième et troisième étages, où l'exploitation est entrée dans le coude reliant les maîtresses allures de Linsi avec celles de Tang Chia Chwang et de Chao Ko Chwang.

Le bassin de Kaïping est d'âge permo-houiller [1] ; en de nombreux endroits, des bassins du même âge ont été disloqués et partiellement recouverts par d'importantes venues éruptives d'âge tertiaire.

Jusque récemment, l'existence de roches éruptives était inconnue dans le bassin de Kaïping. En 1920, j'eus l'occasion de visiter en compagnie de M. Dupont, la région de Shi Men Tzaï, où existe un bassin houiller primaire fortement affecté par les venues éruptives tertiaires. A ma demande, M. Dupont voulut bien étudier les régions disloquées dans la pointe Nord-Est du bassin de Kaïping, en vue d'y rechercher si cette zone n'avait pas été affectée par des phénomènes éruptifs. Ces études furent couronnées de succès et, après quelques semaines, nous avions localisé 4 dykes ; nul doute que les travaux ultérieurs amèneront la découverte de nouveaux dykes et il est d'ailleurs probable que d'autres ont déjà été traversés par les travaux et passèrent inaperçus.

Localisation des dykes. — *Dyke n° 1* (fig. 1, 2, 3). Ce dyke a été rencontré au deuxième étage, à l'Est du 14me bouveau, dans un chassage de la 9me couche. Le dyke, épais de 0^{m},25 à 0^{m},35, est rejeté de quelques centimètres au tiers de la hauteur de la galerie par une faille peu inclinée ; outre le dyke principal, on trouve des apophyses dont on peut suivre le contact avec le dyke et des épiphyses paraissant isolées. La roche du dyke est très altérée et il semble y avoir eu surimprégnation ultérieure par de la calcite déposée par les eaux descendant le long du dyke ; cette calcite existe en minces filonnets dans le charbon, au voisinage du dyke et dans le dyke lui-même, sous forme de pseudoamygdales ou même de véritables noyaux dont l'un, de plus de 10 centimètres, était formé de calcite blanche et de calcite rosée manganésifère.

La zone de charbon affectée par le métamorphisme de contact est très faible et ne dépasse pas quelques décimètres ; à 0^{m},70 du dyke, le charbon est normal comme aspect et comme composition.

[1] F.-F. Mathieu. Flore fossile du bassin de Kaïping (Note préliminaire), 1921. — L'âge géologique des charbons de la Chine, 1922 (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, Bulletin).

Dyke n° 2 (fig. 1, 4). Le dyke n° 2, qui a été rencontré au troisième étage Est dans un chassage en 9me couche et non loin du précédent.

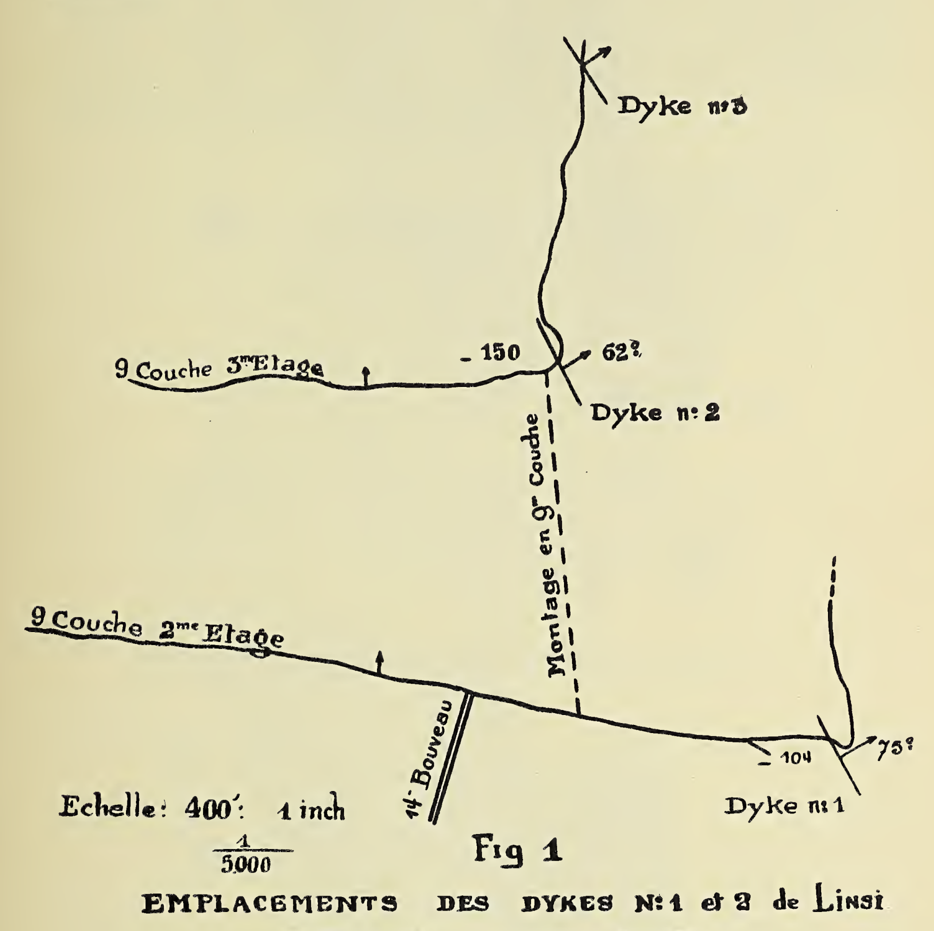


Fig 1

EMPLACEMENTS DES DYKES N° 1 et 2 de LINSI

La roche, également très altérée, est séparée du charbon par une fourrure argileuse ; l'épaisseur moyenne du dyke est de $0^m,70$ et la zone de charbon affectée par le métamorphisme ne dépasse pas $0^m,80$.

Dyke n° 3. Un troisième dyke est localisé au troisième étage, au Nord du précédent ; d'après sa position, on peut le raccorder avec le dyke n° 1 du deuxième étage.

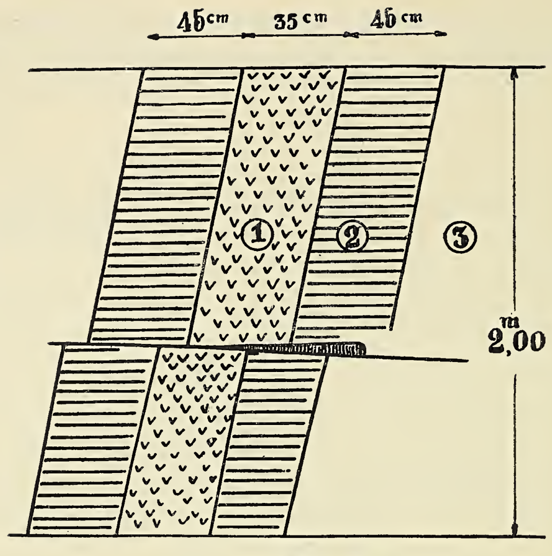


Fig 2

① Dyke
② Charbon métamorphisé
③ Charbon normal

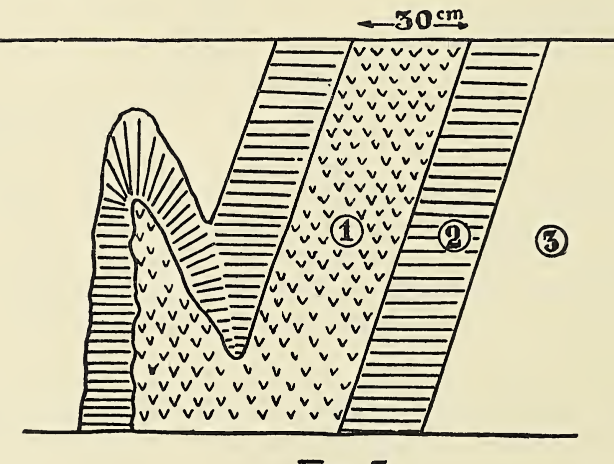


Fig. 3.

① Dyke
② Charbon métamorphisé.
③ Charbon normal.

Dyke n° 4 (fig. 5, 6). Celui-ci a été rencontré au quatrième étage non loin du deuxième bouveau et a été traversé par des chassages en 11me et 12me couches ; dans ce dernier, il était peu accessible ; par contre, dans celui de la 11me couche, on pouvait bien observer le dyke vertical épais de 50 à 60 centimètres. La roche était ici beaucoup moins altérée que les précédentes et la zone de charbon métamorphisé était aussi très faible.

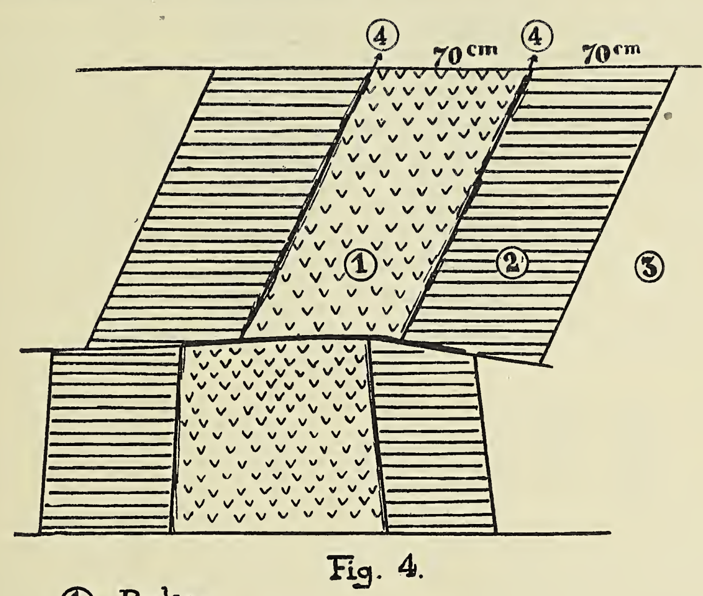


Fig. 4.

① Dyke
② Charbon métamorphisé.
③ Charbon normal.
④ Fourrure argileuse.

Rapports des gisements avec les roches encaissantes. — Le tableau ci-dessous résume le rapport des gisements des dykes avec les couches de houille.

	Direction	Inclinaison
Dyke n° 1	N-46-W	75° N-E
Dyke n° 2	N-48-W	62° N-E
9me couche	N-77-E	14° NW-W
Dyke n° 4	N-18-W	90°
11me couche	N-66-E	21° NW

Etude pétrographique de la roche des dykes. — Les dykes 1, 2 et 3 présentent les mêmes caractères pétrographiques et la roche est toujours fortement altérée ; à l'examen macros-

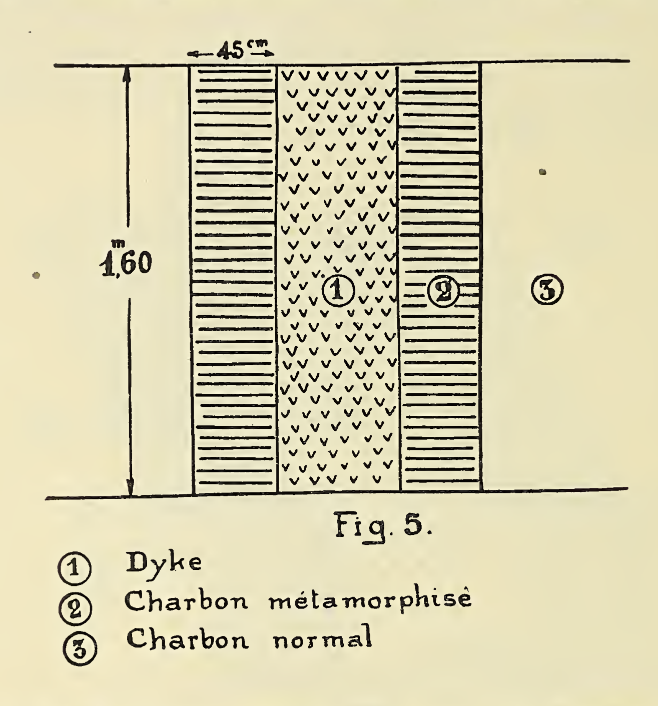


Fig. 5.

copique, elle se montre comme une roche gris verdâtre, renfermant dans une masse grenue des phénocristaux et des amygdales de calcite dont la dimension varie d'une fraction à 3 millimètres et plus.

L'étude pétrographique a été faite par mes collègues : Dr Wong, du Geological Survey of China, et les professeurs F.-K. Morris et George B. Barbour, des Universités de Peyang et Péking ; je donne en appendice une traduction intégrale de la note qui me fut envoyée par M. F.-K. Morris. De l'ensemble des études, on peut tirer les conclusions suivantes quant à la composition de la roche.

1° *Minéraux essentiels.* — Plagioclase, probablement labrador, olivine, pyroxène, apatite, biotite.

2° *Minéraux accessoires.* Magnétite, ilménite, pyrite.

3° *Minéraux d'altération.* Chlorite, serpentine, épidote, zoïsite, kaolin.

4° *Minéraux introduits.* Calcite, ankérite, dolomite.

Etant donné l'intensité de l'altération, il est très difficile de donner une détermination précise de la roche qui se rapproche des diabases et des basaltes à olivine.

La roche du dyke n° 4 est moins altérée; elle se présente comme une roche foncée, finement grenue, renfermant de rares phénocristaux et des amygdales de calcite dont le diamètre atteint parfois 1 centimètre ; la biotite est assez abondante. L'étude microscopique faite par le Dr Wong montre que la pâte grenue de la roche est constituée d'un agrégat holocristallin de biotite lamellaire et de néphéline avec très peu de feldspath ; les phénocristaux sont en général altérés et transformés en produits secondaires, parmi lesquels la chlorite et des substances calcédonieuses ; originairement, ce pouvait surtout être, d'après les formes cristallines, de la néphéline et de la sodalite, et probablement aussi de l'olivine.

M. Wong conclut comme suit : « Par l'abondance de la biotite, et par sa texture, la roche se rapproche des lamprophyres ; elle diffère cependant des lamprophyres ordinaires par l'absence de feldspath et la présence de minéraux alcalins (que nous croyons identifier par des formes cristallines). Elle diffère aussi de la monchiquite par l'abondance de biotite et l'absence d'augite ou hornblende. Elle se rapproche de l'ouachitite (Kemp, 1890) et de l'alnaïte (Rosenbuch, 1887), sans être cependant identique. On peut la classer comme Lamprophyre alcalin.

MÉTAMORPHISME DU CHARBON AU CONTACT DES DYKES. — La réaction métamorphique des dykes sur le charbon s'est manifestée sous différentes formes.

1° *Modification de la structure.* Le charbon affecté par le dyke présente une structure colonnaire très caractéristique, les colonnes étant disposées perpendiculairement à la paroi du dyke. J'ai pu constater la même structure colonnaire sur certains charbons des bassins de Shi Men Tzaï et du Shantung, là où les couches étaient affectées par des venues éruptives.

2° *Modification de la couleur.* Alors que normalement le charbon des 9me et 12me couches est brillant, il prend une teinte mate dans la zone affectée par les dykes.

3° *Réduction de la teneur en matières volatiles.* Dans le but d'étudier la réduction de la teneur en matières volatiles, nous avons prélevé une série d'échantillons de charbon en partant de la paroi du dyke ; les tableaux suivants donnent les résultats des analyses :

Dyke n° 1 — 9me couche — 2me étage

	Analyses 1		Analyses 2		
	à 0^{m},10 du dyke	à 0^{m},60 du dyke	à 0^{m},05 du dyke	à 0^{m},25 du dyke	à 0^{m},50 du dyke
Humidité	1,4	1,2	1,2	1,3	0,6
Mat. vol.......	12,45	25,2	11,3	10,7	29,4
Car. fixe	46,05	50,3	51,4	50	52,8
Cendres	40,1	23,3	36,1	38	17,2
Coke	non	73,6	non	non	70
Soufre	2,05	—	1,03	0,68	0,55
$\frac{MV}{MV + CF}$	20,88	33	18	18,9	35,76

Dyke n° 2 — 9me couche — 3me étage

	Près du contact	à 0^{m},25 du dyke	à 0^{m},50 du dyke	à 0^{m},75 du dyke	à 1^{m},50 du dyke
Humidité	0,9	1	1,1	0,9	0,7
Mat. vol.......	15,4	12,8	14,4	19,6	26,7
Car. fixe	49,9	57,4	60,6	60,6	52,8
Cendres	33,8	28,8	23,9	18,9	19,8
Coke	non	non	non	friable	ss. résistant
$\frac{MV}{MV \times CF}$	23,58	18,23	19,2	24,43	33,58

Dyke n° 3 — 9me couche — 3me étage

Un échantillon prélevé à 0^{m},15 du dyke a donné 14,2 de matières

volatiles, alors que le charbon de la 9me couche en contient normalement 27 à 30 %.

Dyke n° 4 — 11me couche — 3me étage

	à 0^{m},05 du dyke	à 0^{m},25 du dyke	à 0^{m},50 du dyke
Humidité	0,8	0,9	0,9
Mat. vol.	14,5	19,2	21,6
Car. fixe	60,7	64,5	59,6
Cendres	24	15,4	17,6
Coke	non	friable	friable
Soufre	1,71	1,3	1,19
$\frac{MV}{MV + CF}$	19,28	22,94	30,33

L'examen de ce tableau suggère les observations suivantes : il y a d'une façon générale réduction de la teneur en matières volatiles au fur et à mesure que l'on se rapproche du dyke ; on constate d'ailleurs sur quelques échantillons en contact avec la roche éruptive de petites croûtes de coke. Pour le dyke n° 2, la teneur au contact est un peu plus élevée que celle de l'échantillon voisin prélevé à 0^{m},25 du dyke : cette anomalie peut résulter de l'abondance de calcite dans le charbon.

Pour éliminer l'erreur résultant de l'augmentation des teneurs en cendres par suite de la présence de calcite secondaire, j'ai calculé le rapport $\frac{M.V,}{M.V. + C.F.}$ qui, pour la 9me couche, passe de 33 environ pour le charbon normal à 18-19 pour le charbon fortement affecté.

4° *Réduction du pouvoir cokéfiant.* Le charbon métamorphisé ne donne pas de coke ; c'est une conséquence de la réduction du pourcentage en matières volatiles.

5° *Augmentation de la teneur en cendres.* Cette augmentation est surtout due à des phénomènes secondaires et résulte principalement de dépôts de calcite par les eaux circulant le long des dykes (voir plus loin), mais, de toutes façons, la diminution des matières volatiles produit une augmentation proportionnelle de la teneur en cendres.

6° *Augmentation de la teneur en soufre.* Cette augmentation est nettement accusée par les analyses faites à proximité des dykes 1 et 4 ; le soufre est présent à l'état de pyrite sous forme de cristaux et enduits.

7° *La zone métamorphique est peu étendue* ; à une distance maximum de 1 mètre du dyke, on trouve le charbon normal.

MÉTAMORPHISME DU SCHISTE DU TOIT AU CONTACT DU DYKE. — Ce n'est que près du dyke n° 4, qu'il fut possible d'examiner la roche du toit au voisinage de la roche éruptive ; à environ 1 mètre du dyke, le schiste est normal, tandis qu'à proximité du contact, il prend une teinte plus foncée, est pénétré de veinules de calcite et renferme quelques enduits de pyrite ; la roche était trop altérée pour l'étudier au microscope.

PHÉNOMÈNES DE MINÉRALISATION SECONDAIRE. — L'état d'altération des dykes rencontrés aux deuxième et troisième étages est remarquable ; cette altération est due à l'infiltration des eaux de la surface qui trouvèrent dans ces dykes fortement redressés des chenaux favorables à leur circulation. Ces eaux superficielles, chargées de calcaire, contribuèrent à la formation des pseudo-amygdales dans les roches éruptives et constituèrent de minuscules dépôts dans la roche elle-même et le long des joints du charbon à proximité des dykes. L'apport ultérieur de calcite est mis en évidence dans l'étude pétrographique de M. F.-K. Morris, dont je donne plus loin la traduction.

AGE DES VENUES ÉRUPTIVES. — L'étude de la flore et de la faune de Kaïping conduit à donner à ce bassin un âge permo-houiller ; il est recouvert en concordance de stratification par des couches bigarrées de grès et schiste argileux que l'on peut considérer comme du permo-trias. On serait donc tenté d'admettre que les plissements des couches du bassin de Kaïping datent du début de la période mésozoïque et seraient les derniers échos des plissements Altaïdes homologues des mouvements *Hercyniens* d'Europe.

D'autre part, le fait que l'on trouve en certaines parties de la Chine les couches jurassiques en concordance avec les couches

paléozoïques supérieures amène Bailley Willis (1) à envisager la possibilité de deux épisodes de plissements, l'un durant le triasique, l'autre, post-jurassique.

Les dykes de Linsi étant postérieurs aux plissements du bassin, datent vraisemblablement du début de la période tertiaire et sont contemporains des grandes venues éruptives qui bouleversèrent le bassin de Shih Men Tzaï (2).

Résumé. — A une époque datant probablement du début du tertiaire, des dykes de roches basiques provenant d'un magma complexe se sont ouvert passage au travers des couches du bassin de Kaïping et plus spécialement dans la partie disloquée à la pointe nord-est du bassin.

Ces dykes, en général peu épais, produisirent au contact une distillation partielle du charbon sur une zone peu épaisse caractérisée par une structure colonnaire. Postérieurement, des dépôts de calcite provenant des eaux superficielles, circulant dans les dykes, modifièrent profondément la texture de la roche éruptive et formèrent des concrétions et veinules dans le dyke et dans le charbon lui-même à proximité du contact.

La présence de nappes et dykes intrusifs dans les formations à couche de houille, a été signalée dans plusieurs bassins parmi, lesquels je citerai ceux d'Ostrau et de Kladno (3), en Europe, ceux des couches de Molteno, au Cap, et d'autres en Nouvelle-Zélande ; il semble, d'une façon générale, que la réaction métamorphique est beaucoup moins forte avec les roches basiques qu'avec les roches acides.

En Chine, Ritchhofen et Bailley Willis ont signalé de nombreux bassins disloqués par des roches éruptives et j'ai eu moi-même l'occasion de constater leur existence dans le bassin jurassique du Shansi (Tatungfu) et le bassin primaire de Shi Men Tzaï.

(1) *Research in China*, vol. I, pp. 166 et 197.

(2) L.-F. Yih et C.-C. Liu. The coal field of Ling yu Hsien (Chihli), 1919.
F.-F. Mathieu. Note sur la géologie de la région de Shih Men Tzai (sous presse). *Pub. Geological Survey of China.*

(3) M.-A. Renier m'a communiqué une photographie des dykes basaltiques de Kladno où l'on observe très bien la structure colonnaire du charbon métamorphisé au contact du dyke.

Les roches éruptives du bassin de Shi Men Tzaï. — Le bassin de Shi Men Tzaï, situé à proximité de la côte, à une vingtaine de kilomètres au Nord du port de Ching Wang Tao (Chihli), a été, beaucoup plus que celui de Kaïping, affecté par les venues éruptives d'âge tertiaire.

La note suivante est un extrait d'une étude sur « La géologie de la région de Shi Men Tzaï », qui paraîtra prochainement dans le *Bulletin du Service Géologique de la Chine* :

« A une époque correspondant probablement au début du tertiaire, les formations primaires antérieurement plissées par les mouvements hercyniens furent bouleversées par d'importantes venues éruptives qui modifièrent considérablement le relief et la tectonique de ces régions, activement érodées depuis la fin des temps primaires. Ces éruptions se manifestèrent dans la région de Shi Men Tzaï sous les formes suivantes :

» *a*) *Massif de Ta Hai Shan.* — La partie médiane du bassin permo-houiller disparaît sous l'important massif éruptif de Ra Hai Shan que MM. Yih et Liu considèrent comme étant instrusif, plutôt que comme une nappe d'épanchement ; les nappes intrusives et les dykes dont il sera question plus loin ne seraient dans ce cas que des apophyses et des épiphyses issues du pseudo laccolithe principal. Les spécimens prélevés sur les affleurements montrent un polymorphisme remarquable comprenant surtout des roches de types porphyroïdes, diabasiques et andésitiques. Nul doute que l'étude pétrographique de ce massif amènerait des conclusions intéressantes pour la théorie des magmas composites.

» *b*) *Nappes intrusives.* — Il existe plusieurs nappes intrusives dans la série houillère et le calcaire ordovicien ; ces intrusions, probablement en rapport avec le massif précédent, ont produit un métamorphisme de contact et un métamorphisme post-éruptif d'intensités variables.

» Un sondage effectué dans les couches houillères de Hsin Yeh a recoupé, à partir de la profondeur de 321 pieds, la série suivante, dont nous donnons la coupe géologique dressée d'après les carottes recueillies au cours du sondage.

1° Toit schisteux ;

2° Charbon. Une analyse effectuée sur la pulpe recueillie au

cours du sondage donne 16,55 mat. vol., et 36,15 de carbone fixe ;

3° Grès argileux, noir, charbonneux, devenant de plus en plus argileux vers le bas ; caractères de mur, *Stigmaria ficoides* ;

4° Schiste siliceux, noir mat, finement grenu, à débris végétaux ;

5° Schiste charbonneux. L'analyse de la pulpe donne 7,80 de matières volatiles et 13,90 de carbone fixe ;

6° Andésite augitique porphyroïde ;

7° Diabase à labrador.

» L'étude pétrographique des roches 6 et 7 a été faite par le professeur Morris de l'Université de Peiyang, dans une remarquable étude dont la publication sera une importante contribution à la connaissance des nappes composites. L'andésite porphyroïde plus récente a pénétré les fissures de la diabase englobant complètement quelques xénolythes de cette roche.

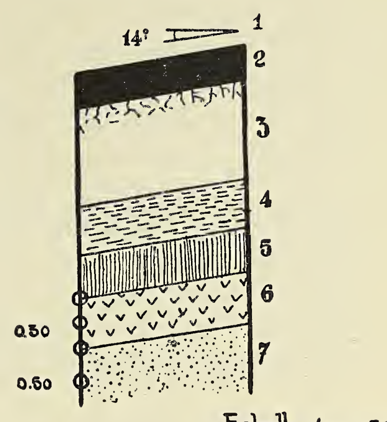


Fig. 7

» Au contact des roches sédimentaires, le métamorphisme s'est manifesté par une distillation partielle du charbon, amenant une forte réduction de la teneur en matières volatiles et transformation de certaines pellicules charbonneuses des empreintes végétales en une sorte de graphite finement grenu ; il y a eu en plus apport de calcite, pyrite et magnétite.

» J'ai pu observer quelques nappes intrusives ou filons-couches dans les calcaires ordoviciens ; les roches éruptives sont toujours trop fortement altérées aux affleurements pour qu'on puisse en donner une détermination certaine ; la réaction métamorphique sur le calcaire encaissant est toujours très faible.

» c) *Dykes.* — Les dykes, assez fréquents, sont dans la plupart des cas constitués d'un porphyre quartzifère. Sur le flanc est du bassin houiller, on peut voir un de ces dykes, épais de quelques mètres, traverser le calcaire ordovicien et continuer dans le terrain houiller.

» Au Sud-Ouest de Liu Kiang, la colline Wang Chuwang, formée de calcaire dolomitique, est traversée par un dyke forte-

ment incliné de porphyre quartzifère rose, dirigé Nord-Est, dont la réaction métamorphique sur les roches encaissantes s'est manifestée sous les aspects suivants :

» 1° Silicification partielle ou totale, marmorisation et rubéfaction des bancs situés au Nord-Ouest de ce dyke ;

» 2° Formation de nodules et lits irréguliers de chert ;

» 3° En quelques points, le calcaire renferme des cristaux de trémolite et certains joints sont remplis sur de faibles longueurs d'une asbeste siliceuse trémolitique.

» Toutes ces venues éruptives, que l'on peut considérer comme résultant de la différenciation d'un magma complexe, ont fortement affecté le bassin de Liu Kiang dont le charbon semi-anthracitique, renfermant en moyenne de 7 à 10 % de matières volatiles, présente souvent une structure colonnaire caractérisant le métamorphisme du charbon au contact des roches éruptives ».

Le 15 juin 1921.

Appendice

Rapport (1) pétrographique de M. R. F. K. Morris sur la roche du dyke du 2me étage (en 9me couche) Linsi

Date : Mars 1921.

Collecteurs : MM. Mathieu et Dupont.

Notes : Localité : Linsi (Chihli), Chine.
Gisement : Dyke dans le terrain houiller.
Question : Classification pétrographique.

Description : Aspect général : Gris grain moyen, porphyrique.

Etude microscopique pour la classification :

Texture : Porphyre felsitique.
Structure originelle : Massive.
Processus primaire : Injection ignée simple.
Structure secondaire : Pseudoamygdaloïde (voir texte).
Processus secondaire : Altération, action des eaux souterraines.

PRIMAIRE	SECONDAIRE	MÉTAMORPHIQUE	TERTIAIRE
Minéraux essentiels Plagioclase Olivine Pyroxène Apatite Biotite	*Produits d'altération Spécialement prod. interméd.* Chlorite ou Serpentine ? Carbonates	*Minéraux de recristallisation*	*Altération ou enrichissement produits finaux* Kaolin Carbonate
Minéraux accessoires Magnétite Pyrite		*Substances introduites* Carbonate Calcite Ankérite ou Dolomite	

Caractères spéciaux (voir texte).
Origine de la roche : Dyke igné.
Classification : Basalte altéré.

F.-K. Morris,
Pétrographe.

(1) Traduction du texte original anglais (F.-F. M.). J'adresse ici tous mes remerciements à mon excellent collègue et ami F. K. Morris pour sa précieuse collaboration pétrographique durant mon séjour en Chine.

Caractères spéciaux. — La roche est essentiellement une felsite avec quelques phénocristaux, probablement d'olivine, maintenant altérée et remplacée par un minéral fibreux, serpentineux (bastite ?) et surtout par des carbonates L'aspect de quelques-unes de ces masses altérées suggère la forme originelle du prisme et de l'orthopinacoïde de l'olivine vu en section basale ; d'autres formes suggèrent le brachydome. Les feldspaths se montrent sous la forme d'un mince feutrage entièrement altéré en carbonates et kaolin ; aucune recherche optique n'a été faite sur ces produits d'altération qui montrent cependant des traces de macle polysynthétique ; cette dernière observation et le fait que les carbonates sont les principaux produits d'altération, suggère l'idée d'un plagioclase basique, peut-être du labrador.

Un minéral ferromagnésien foncé est abondant en grains minuscules, mais est entièrement altéré en un agrégat pailleté vert ou brunâtre qui semble être de la serpentine ; le minéral originel est probablement le pyroxène.

Un mica, brun foncé en lumière transmise et à peu près inaltéré, a été identifié comme biotite riche en fer ; on le trouve en petits cristaux, dont quelques-uns sont automorphiques.

Quelques-uns des cristaux d'apatite sont assez grands et non altérés ; un de ces cristaux atteignait $0^{mm},63$ de long ; l'abondance d'apatite est remarquable et la masse de la roche en renferme de nombreux cristaux bien marqués.

Le caractère le plus remarquable de la roche est la présence d'amygdales de formes irrégulières, plus larges que les phénocristaux ; leur dimension atteint 3 millimètres et plus. Les bords de ces amygdales sont ramifiés et crénelés d'une manière complexe ; ils remplacent clairement une partie des cristaux originaires de la roche, dont certains cristaux idiomorphiques sont coupés brusquement au contact avec les amygdales. L'enveloppe extérieure de ces amygdales est un minéral fibreux vert ou jaune, composé d'un agrégat de cristaux colonnaires ou fibreux disposés radialement en partant des parois de l'amygdale ; cet agrégat montre un faible pléochroïsme jaunâtre ; l'impossibilité de préparer des plaques suffisamment minces avec ces roches altérées rend impossible d'autres recherches. Je considère ces minéraux

MÉMOIRES

Observations géologiques au Djebel Slata et au Djebel Hameima (Tunisie centrale)

PAR

P. FOURMARIER

(Planche I)

J'ai eu l'occasion de faire, en avril 1921, un voyage en Tunisie, dans la région du Djebel Slata et du Djebel Hameima, non loin de la frontière algérienne ; j'ai noté quelques faits géologiques intéressants que je vais exposer sommairement dans ce travail.

I. — Aspect général.

Le pays que j'ai parcouru en vue de cette étude, présente un aspect particulier ; il apparaît comme une vaste plaine semée de petites collines ou « koudiats » de laquelle émergent des pics élevés aux pentes abruptes, aux parois rocheuses, couronnés de hautes crêtes calcaires découpées par l'érosion ; ces montagnes portent dans la langue arabe le nom de Djebel ; tels sont le Djebel Slata, le Djebel Hameima, le Djebel Harraba, la montagne de Djerissa, etc. Cette disposition géographique si particulière trouve son explication dans la constitution géologique du sol.

Chacun de ces Djebels, pris isolément, a son aspect et sa forme propres ; c'est l'indice d'une certaine irrégularité dans la répartition des facies lithologiques.

Dans ses lignes principales, le Djebel Slata que j'ai particulièrement étudié, apparaît comme formé par l'accolement de deux crêtes rocheuses à hautes murailles calcaires, l'une de direction méridienne, l'autre orientée approximativement de l'Ouest à l'Est,

de telle manière que, dans son ensemble, la montagne a la forme d'une équerre ouverte vers le Sud-Ouest. La première crête sort de la plaine près des installations de la mine de Sidi-Amor de la Société anonyme des Mines Réunies ; elle se poursuit vers le Nord sur une longueur de 1 kilomètre et demi et va buter contre l'autre crête dont elle est séparée par un col au Nord duquel se dresse le pic le plus élevé du Djebel Slata, portant le signal géodésique. La crête de direction Est-Ouest ou plus exactement Ouest-Sud-Ouest—Est-Nord-Est, s'étend vers l'Ouest à partir de ce signal géodésique, sur une distance de 2 kilomètres 3/4 pour se perdre dans la plaine à l'endroit des mines de Slata de la Société anonyme des Mines de Fer du Djebel Slata et Djebel Hameima ; à l'Est du signal géodosique, elle descend en abrupt vers la plaine ; l'arête rocheuse formant le sommet de la crête est interrompue vers le milieu de sa longueur par un col dominé à l'Est par le point culminant du Djebel Slata.

Pour la facilité des descriptions, je donnerai dans la suite un nom à chacune des crêtes : celle de direction Sud-Nord sera appelée crête de Sidi-Amor ; l'autre sera désignée sous le nom de crête de Slata.

A l'Est de la montagne, s'étend une vaste plaine bordée vers le Sud-Est par une ligne de collines de hauteur moyenne, le Koudiat Maïzila. Au Sud du Djebel Slata le pays se présente comme une plaine ondulée descendant jusqu'à l'Oued Sarrath et coupée par une ligne de collines dites Koudiat-el M'hal ; sur l'autre rive de l'Oued Sarrath, le sol est plus accidenté. A l'Ouest du Djebel Slata s'étend une vaste plaine, où coule l'Oued Sarrath qui le sépare du Djebel Hameima.

Le flanc nord du Djebel Slata est plus irrégulier ; plusieurs crêtes étroites de direction Sud-Ouest-Nord-Est se détachent de la masse principale et vont se perdre dans la grande plaine de l'Oued Sarrath qui contourne la montagne vers le nord pour se relier à celle qui s'étend à l'Est du massif.

Le Djebel Hameima se présente sous forme d'un dôme allongé du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est, émergeant de la plaine qui l'entoure de toutes parts ; vers l'Est, ce dôme descend doucement vers la plaine ; du côté ouest, par contre, il est coupé par une haute falaise avec quelques crêtes secondaires ; à son pied, une grande plaine s'étend vers l'Ouest.

Au premier coup d'œil, on s'aperçoit que l'aspect géographique de toute cette région est la conséquence d'une constitution géologique particulière du sol ; en effet, les pics élevés correspondent à de puissants massifs calcaires ; les dépressions sont situées sur les zones de nature argileuse ou argilo-calcareuse ; les crêtes plus petites (Koudiats) marquent le passage de niveaux accessoires de calcaire ou de grès intercalés dans ces sédiments argileux.

II. — Constitution géologique.

Le territoire que j'ai exploré appartient à la Tunisie centrale dont la description géologique a fait l'objet de très nombreux travaux et spécialement d'un mémoire remarquable de Pervinquière [1] ; dans ce travail, les grands traits de la structure du pays ont été parfaitement mis en lumière ; il reste à préciser les détails. Je résume ci-après les caractères des principales formations qui affleurent au Djebel Slata et dans la région avoisinante.

D'après les observations de Pervinquière, le Djebel Slata, le Djebel Hameima et la plaine d'où ils émergent, sont formés par le terrain crétacé ; au Sud-Ouest du Djebel Slata, s'étend un massif de trias et un lambeau de terrain sans fossiles, rapporté au miocène et au pliocène.

Je n'ai pas eu le loisir d'étudier avec tout le soin voulu la région située au Sud du Djebel Slata où affleurent ces terrains tertiaires ; je la laisserai de côté et m'occuperai uniquement de la partie caractérisée par le trias et le crétacé.

Il est difficile de procéder à un levé géologique détaillé parce que les cartes topographiques sont à petite échelle et manquent forcément de précision. Je me fais un plaisir de remercier la Société des Mines Réunies et la Société des Mines de Fer de Djebel Slata et Djebel Hameima, qui ont fait exécuter à mon intention un levé topographique fixant les traits principaux du Djebel Slata ; ce levé m'a beaucoup aidé dans mes recherches.

[1] L. Pervinquière. Etude géologique de la Tunisie centrale. *Carte géologique de la Tunisie* (Régence de Tunis, direction générale des Travaux publics). Paris. 1903, F.-R. de Rudeval, éditeur.

A. Stratigraphie

A) Trias. — Les dépôts que Pervinquière a rapportés au terrain triasique consistent en marnes bariolées, rouges ou violacées, accompagnées de gypse et de sel, en calcaires stratifiés dont les bancs sont d'épaisseur très variable, en dolomie souvent caverneuse aux affleurements et mouchetée parfois de cristaux de quartz, en cargneule, etc.

L'allure de ce terrain est remarquable ; les bancs sont plus ou moins redressés, tourmentés, tordus, discontinus, comme si toute la masse avait été soumise à des efforts particulièrement intenses et très irréguliers.

Ces dépôts sont regardés comme triasiques par analogie lithologique avec le trias indiscutable de l'Afrique du Nord ; aucun fossile n'y a cependant été rencontré jusqu'ici ; il faudrait se garder de vouloir ranger dans ce système tous les terrains qui renferment des marnes bigarrées et du gypse.

C'est ainsi qu'à 400 mètres au sud-ouest du puits n° 1 de la mine de Sidi-Amor, le puits Eugénie, aujourd'hui abandonné, a traversé des marnes bigarrées avec gypse qui rappellent les roches de même nature du lambeau triasique de Slata ; cependant ces roches paraissent bien reposer normalement sur du crétacé fossilifère et appartenir à ce terrain ; j'aurai à revenir sur cette question. Le massif déterminé comme triasique s'étend au Sud-Ouest du Djebel Slata, entre le chemin de Slata à Hameima et la rangée des collines du Koudiat-el-M'hal. Sa terminaison orientale est cachée par les éboulis du Djebel Slata ; le gypse se voit encore à peu de distance au Sud-Est du bureau des Mines de Slata ; un puits de 60 mètres de profondeur creusé à 300 mètres environ au Sud-Ouest de la gare de Slata, a traversé des marnes rouges avec gypse qui appartiennent probablement au même massif.

Les marnes rouges affleurant suivant la bordure sud du massif triasique m'ont paru s'enfoncer sous les bancs de calcaires crétacés du Koudiat-el-M'hal dont l'allure est assez régulière ; par contre, je n'ai pas pu observer nettement les relations du trias avec les roches du Djebel Slata et de la plaine qui s'étend à l'Ouest de cette montagne.

b) Crétacé. — Les terrains calcaires et marneux [1] qui forment le massif principal du Djebel Slata, de même que le massif du Djebel Hameima, sont rapportés au crétacé, étage aptien ; ils comprennent des calcaires massifs dans lesquels la stratification est souvent à peine indiquée et qui peuvent atteindre une grande épaisseur comme c'est le cas dans la haute falaise à l'Est du signal géodésique du Slata; ces calcaires sont compacts, à grain fin et renferment des restes de fossiles et notamment de grandes coquilles qu'il est impossible d'extraire de la pierre ; ou bien ils sont grenus et formés alors de débris triturés d'organismes. Le calcaire massif est intercalé dans un ensemble de calcaires bien stratifiés, plus ou moins argileux ou siliceux, alternant avec des marnes noirâtres ; cette formation est particulièrement riche en fossiles : oursins, ammonites, gastropodes, lamellibranches, ainsi que des orbitolines en très grande abondance. Le calcaire massif peut être regardé comme un facies local de ces dépôts fossilifères.

Dans la plaine entourant les massifs montagneux, affleurent des marnes avec intercalations de calcaire argileux en bancs minces discontinus ou en nodules ; vers le haut, le facies devient de plus en plus argileux et consiste essentiellement en marnes de teinte foncée, traversées par des veines remplies de calcite et de gypse ; ces dépôts à facies marneux sont classés dans les étages albien, cénomanien et turonien.

Au-dessus de ces roches, se voient, au Koudiat Maïzila, des marnes à teinte claire (telle est du moins leur apparence à la surface du sol), englobant de petits lits de calcaire pâle ; le calcaire devient plus abondant vers le haut et la roche passe à un calcaire blanchâtre, dur, compact, exploité pour divers usages. Ces calcaires et les marnes claires sous-jacentes sont rangées dans le sénonien par Parvinquière, qui rapporte au même étage une zone marneuse supérieure qui sépare le crétacé de l'éocène à phosphate de chaux. Les calcaires sénoniens résistent mieux à l'érosion ; c'est pourquoi ils forment la crête du Koudiat Maïzila, tandis qu'aux marnes encaissantes correspondent des dépressions du sol.

[1] Le terme marne et calcaire marneux est communément employé pour désigner en Tunisie, des roches argilo-calcareuses ayant une certaine consistance, au point que nous désignerions certaines d'entre elles sous le nom de schiste ou de schiste calcareux. Je suivrai cependant l'usage établi par les géologues du pays.

Ces calcaires montrent, d'ailleurs, un développement très inégal ; parfois ils atteignent une épaisseur notable ; parfois, ils sont peu puissants et l'on peut admettre qu'ils constituent des masses lenticulaires dans les marnes ; il en résulte que la ligne de crête correspondant à leur passage présente elle-même des variations dans son relief.

Dans l'angle formé par les deux crêtes du Djebel Slata, on observe, intercalé dans les marnes, un niveau de grès dur, grisâtre, ayant parfois l'aspect d'une sorte de quartzite ; il alterne avec des bancs marneux et il forme, sans doute, un facies local des marnes et calcaires à orbitolines ; j'avais cru au premier abord, qu'il s'agissait d'un banc calcaire silicifié comme il en existe des exemples indiscutables dans la région ; mais ayant observé des apparences de stratification entrecroisée dans certains bancs, je pense qu'il s'agit bien d'une roche originellement siliceuse.

c) Miocène et Pliocène. — Pervinquière range dans le miocène des grès et des poudingues affleurant au Sud-Sud-Ouest du Djebel-Slata. Ce savant signale également la présence du pliocène; je n'ai pas eu le loisir d'étudier ces deux terrains de façon suffisante pour en parler en connaissance de cause ; il se trouvent d'ailleurs en dehors de la zone dont je me suis principalement occupé Je ferai seulement observer que des ressemblances lithologiques ont peut-être conduit à ranger des terrains d'âge différent soit dans le pliocène, soit dans le miocène; la seule chose que je puisse affirmer, en l'absence de fossiles, c'est qu'ils sont postérieurs au crétacé ; on y voit, en effet, des bancs de poudingue peu consistant dont les cailloux sont de calcaire crétacé.

d) Terrains récents. — Sur le versant des montagnes et des collines et dans la plaine, le sol est couvert d'éboulis qui rendent difficiles les observations géologiques, surtout lorsque ces éboulis sont cimentés par la croute calcaire formant ce que l'on appelle la « carapace ».

B. Tectonique

DISPOSITION GÉNÉRALE

Les terrains que je viens de décrire sommairement sont plissés et faillés et ces dislocations sont de date récente, puisque des dépôts rapportés par Pervinquière au miocène et même au pliocène sont fortement redressés. La Tunisie centrale appartient à

la zone des plissements alpins ; les coupes figurées dans le mémoire de Pervinquière rappellent en beaucoup de points la structure de certaines parties du Jura suisse et l'on peut penser que la région à laquelle elles se rapportent forme la partie marginale de la zone des plissements alpins de l'Afrique septentrionale.

L'inclinaison générale des couches est variable : si certains plis sont fortement comprimés, d'autres sont beaucoup moins indiqués au point que des crêtes correspondant aux roches les plus résistantes à l'érosion montrent une disposition tabulaire des plus typiques (calcaires éocènes du Kalaat-es-Snam par exemple).

La direction générale du plissement nettement indiquée sur la carte de Pervinquière est approximativement Sud-Ouest—Nord-Est.

Il semble exister peu de failles longitudinales directement en relation avec le plissement ; par contre, la région est découpée par quelques cassures transversales à forte inclinaison, dirigées en moyenne du Nord-Ouest au Sud-Est, en relation avec des gîtes métallifères filoniens.

Les massifs triasiques apparaissent sur la carte de Pervinquière avec une disposition très singulière ; leurs contours sont peu réguliers et soulignés par des failles, de telle sorte que ces massifs donnent à première vue l'impression des noyaux de percement des plis diapyirs ; je signale le fait parce que l'un de ces massifs se trouve dans la région que j'ai visitée.

Ayant rappelé de cette manière les grands traits de la tectonique, je vais examiner avec plus de détail la structure de la partie que j'ai spécialement étudiée, en procédant de l'Ouest à l'Est.

LE DJEBEL HAMEIMA

La structure du Djebel Hameima est relativement simple; cette montagne se présente sous la forme d'un dôme calcaire allongé du Nord-Ouest au Sud-Est et dont le flanc ouest est presque entièrement enlevé par une faille. En effet, si l'on aborde la montagne par l'Ouest, on voit se dresser devant soi une haute falaise abrupte formée par des bancs épais de calcaire aptien plongeant de 20 à 30° vers le Nord-Nord-Est ; des travaux de reconnaissance dans les gîtes de fer de la partie nord de la montagne ont montré que ces bancs calcaires viennent buter

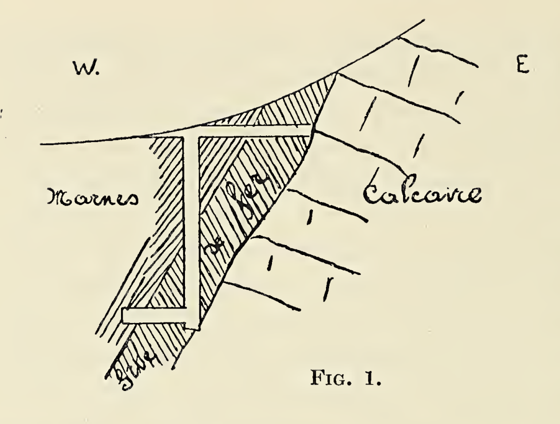


Fig. 1.

contre les marnes de la plaine par suite de la présence d'une faille inclinant fortement vers le Sud-Ouest (fig. 1); au contact de la faille, les bancs marneux sont redressés et inclinent vers l'Ouest ou le Sud-Ouest de 50 à 55 degrés ; un gîte de fer (gîte de substitution) souligne le contact entre les deux roches. L'autre versant de la montagne est en pente douce, en rapport avec l'inclinaison des couches.

Une galerie pratiquée à la base de la paroi ouest, à peu près à l'endroit du point culminant du Djebel Hameima, a traversé des marnes grises avec petits lits de gypse qui s'enfoncent normalement sous la masse calcaire de la montagne.

A l'extrémité sud du dôme, la faille pénètre dans la masse calcaire ; en effet, on observe des bancs calcaires inclinant au Sud-Sud-Ouest, s'enfonçant sous les marnes appartenant à la région située à l'Ouest de la faille. Le passage de celle-ci est marquée dans la montagne par une sorte d'échancrure.

Il est remarquable que le dôme calcaire du Djebel Hameima a son grand axe orienté perpendiculairement à la direction générale du plissement ; je pense que cette disposition est la conséquence de l'allure lenticulaire des calcaires massifs de l'aptien, qui se comportent comme d'énormes nodules englobés dans une masse argileuse. Il est difficile, au cours d'un voyage rapide, de mettre ce fait en évidence par suite du manque de bonne carte topographique ; sur le terrain cependant on peut se rendre compte qu'il serait difficile d'expliquer autrement la forme de ces massifs.

A l'Est du Djebel Hameima, la grande dépression où coule l'Oued Sarrath correspond à une zone marneuse ; des affleurements de ces marnes sont visibles dans les berges de la rivière ; elles inclinent à l'Est-Sud-Est de 30 degrés environ. A quelque distance vers l'Est, on voit affleurer des marnes semblables avec des bancs

calcaires ; cette fois la pente est vers le Nord-Ouest, de telle sorte qu'un synclinal sépare le Djebel Hameima du Djebel Slata et la direction est conforme à celle du plissement général de la région.

LE DJEBEL SLATA

Dans l'ouvrage que j'ai rappelé tout à l'heure, Pervinquière fait observer que le Djebel Slata a une forme bien singulière ; il avoue avoir hésité quelque peu sur l'explication qu'il convient d'en donner : « en somme, dit-il, ce semble être un dôme brisé par deux failles respectant le noyau calcaire qui constitue la cîme ».

Je pense que l'explication en est assez différente et c'est ce que je vais essayer de démontrer en commençant par exposer les faits d'observation.

Pris dans son ensemble, le Djebel Slata apparaît évidemment comme un large dôme irrégulier ; dans la partie centrale affleurent les calcaires massifs de l'aptien constituant les deux crêtes escarpées de la montagne, tandis que dans toutes les directions, la plaine est formée des terrains marneux et calcareux appartenant à des niveaux stratigraphiques plus élevés ; si la tectonique de la région montagneuse est très complexe, comme je le montrerai tout à l'heure, l'allure des couches devient de plus en plus régulière au fur et à mesure qu'on s'en éloigne. Dans la grande plaine au Nord-Ouest du Djebel Slata, affleurent des couches à pendage Nord-Ouest : quand on contourne la montagne vers le Nord-Est, on voit ces couches changer progressivement de direction, devenir Est-Ouest, puis N.W.-S.E., pour passer ensuite à la direction méridienne avec pendage Est ; cette dernière allure domine à l'Est du Slata ; au Sud, par contre, les bancs du sénonien montrent une inclinaison sud.

Il résulte de là que la tectonique, d'accord avec la stratigraphie, montre l'allure en dôme du Djebel Slata, cependant, au Sud-Ouest du Djebel Slata, la disposition est différente ; comme nous le verrons plus loin, une grande faille met en contact le crétacé avec le lambeau de roches rouges à sel et à gypse que Pervinquière rapporte au triasique.

Je vais passer maintenant à l'examen détaillé de la partie centrale du massif montagneux.

Je décrirai successivement les observations que j'ai faites suivant les deux crêtes de Sidi-Amor et de Slata.

a) Crête de Sidi-Amor. — La crête de Sidi-Amor sort de la plaine au voisinage des bureaux de la mine de Sidi-Amor, pour se diriger ensuite vers le Nord ; à son origine, on voit affleurer des bancs de calcaire argileux alternant avec des marnes ; ces roches sont quelque peu fossilifères et certains bancs renferment notamment des orbitolines. A peu de distance au Nord, le sol s'élève rapidement et l'on voit affleurer le calcaire en bancs massifs constituant la masse principale de la crête; la direction des bancs est voisine de la ligne Est-Ouest et leur inclinaison est de 20 à 25 degrés vers le Sud ; ils ont même direction que les calcaires marneux et les marnes situées au Sud et sous lesquels ils s'enfoncent, mais leur inclinaison est moindre ; le contact entre les deux terrains peut être regardé comme accentué par une cassure, dont le passage est marqué par la présence de gisements métallifères.

En suivant la crête du Sud au Nord, on rencontre successivement dans l'ordre descendant, les divers bancs qui la constituent ; sous les calcaires massifs de l'extrémité sud de la crête, s'enfoncent des calcaires stratifiés à orbitolines, puis vient un second niveau de calcaire massif, puis des bancs alternants de calcaire argileux, de calcaire siliceux et de marnes ; cette dernière formation est particulièrement riche en fossiles : les orbitolines y abondent avec les oursins.

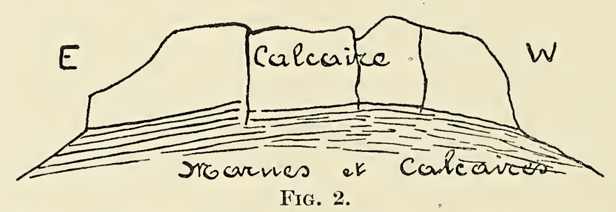


Fig. 2.

C'est à ce niveau calcareo-argileux, par suite moins résistant à l'érosion, que correspond le col séparant les deux crêtes de la montagne. Dans la partie ouest de ce col, les couches sont dirigées N.-40 à 45°-Ouest et leur inclinaison est de 35 à 40° Sud-Ouest; sur le versant oriental, au contraire, la direction est approximativement Est-Ouest, avec inclinaison sud de 15 à 20°, ce qui est l'allure normale suivant l'axe de la crête ; il en résulte que l'ensemble des couches, au voisinage du col, montre un léger bombement suivant la direction Est-Ouest. Il est facile de s'en rendre compte en se plaçant dans ce col et en regardant, dans la direction du Sud, l'escarpement formé par le calcaire massif (fig. 2).

Les bancs formant la crête de Sidi-Amor, vont incontestablement buter contre le massif calcaire du pic le plus élevé du Djebel Slata (signal géodésique) ; il ne paraît pas douteux qu'une faille relativement importante passe à cet endroit ; son existence est, d'ailleurs, indiquée à la surface du sol par une brèche partiellement minéralisée.

La coupe A A' montre nettement l'allure des couches suivant la crête de Sidi-Amor et leurs relations avec les calcaires de la crête de Slata.

Les bancs calcaires et marneux de la crête de Sidi-Amor, dirigés en moyenne de l'Ouest à l'Est, vont buter tant à l'Est qu'à l'Ouest contre des marnes ayant une tout autre disposition.

Sur le versant ouest de la crête, des travaux de recherches (Sidi-Nasseur) ont permis de voir le contact : une galerie à la cote de 830 m,80 dirigée vers l'Est, a traversé d'abord des marnes et des calcaires argileux fossilifères renfermant notamment de nombreux oursins et des orbitolines ; la direction de ces couches est voisine du méridien et elles inclinent à l'Ouest de 60 à 70 degrés. Une brêche de faille très importante et très bien caractérisée, les sépare de la grande masse calcaire formant l'ossature de la crête, et dont la stratification a une allure toute différente.

A 300 mètres environ au Sud du point où ces recherches de mines ont été effectuées, à la cote 750, affleurent des bancs de calcaire argileux avec intercalations de marnes fossilifères ; la direction de ces bancs est à peu près Nord-Sud et leur inclinaison de 75 degrés ouest ; comme au point précédent, cette allure contraste absolument avec celle du grand massif calcaire situé à quelques mètres à l'Est.

En un troisième point, situé à 200 mètres plus au Sud, j'ai observé une disposition identique : des calcaires argileux à orbitolines, alternant avec des marnes, sont dirigés N.-30°-W. et inclinent de 70° vers l'Ouest ; cette modification dans la direction des bancs correspond à une inflexion de la limite ouest de la masse calcaire et il semble que ces bancs de calcaires argileux et de marnes s'incurvent pour venir se raccorder aux bancs de même nature qui recouvrent du côté sud le calcaire de la crête de Sidi-Amor.

Il résulte de ces observations qu'une faille sépare le calcaire des bancs argilo-calcareux affleurant sur le versant occidental

de la crête ; la dissemblance d'allure entre ces bancs et le massif calcaire, la présence d'une brèche de faille à leur contact en sont la preuve évidente. Il conviendra de discuter plus tard l'importance qu'il faut attribuer à cette fracture.

Une disposition symétrique s'observe sur le versant oriental de la crête de Sidi-Amor. Les bancs calcaires de cette crête et les bancs argilo-calcareux affleurant dans le col qui la limite au nord, vont buter contre des marnes alternant avec des bancs calcaires dirigés approximativement suivant la ligne méridienne et inclinant à l'Est. Le passage de la faille est souligné par la présence d'un filon métallifère, tout au moins sur une partie de sa longueur.

Les terrains affleurant à l'Est de la faille, ont au voisinage de celle-ci, une forte inclinaison pouvant atteindre 80 degrés ; au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la montagne, on voit la pente diminuer pour n'être plus que de 40 à 50 degrés.

Près de la mine de Sidi-Amor, les roches que l'on observe à l'Est de la faille, consistent en marnes grisâtres ou noirâtres avec minces lits calcaires ; vers le Nord, on voit apparaître entre ces roches et la cassure, un niveau à bancs calcaires très développés renfermant notamment des calcaires à grandes *Ostrea* et des calcaires à orbitolines. Il est a remarquer que ces derniers présentent une très grande ressemblance avec ceux qui affleurent sous le calcaire massif de Sidi-Amor dans le col séparant les deux crêtes de la montagne.

J'ai fait observer précédemment que les bancs de marne et de calcaire argileux au Sud de la crête de Sidi-Amor sont dirigés de l'Est à l'Ouest et que leur inclinaison est la plus forte au voisinage de la masse calcaire ; leur contact avec celle-ci est lui-même accentué par une faille. Il résulte de là que la disposition des marnes et calcaires argileux est la même par rapport à la masse calcaire, au Sud de celle-ci comme à l'Est et à l'Ouest; d'ailleurs, ces dépôts argilo-calcareux contournent la crête sans interruption apparente, de telle sorte que les failles qui la limitent sur ces trois côtés ne paraissent en réalité en constituer qu'une seule.

Il est remarquable, en effet, que les deux failles de direction Nord-Sud ne se marquent pas au Sud du village de Sidi-Amor dans les marnes de la plaine ou dans la crête formée par les cal-

caires blanchâtres du sénonien ; bien au contraire, la continuité de cette crête est nettement visible sur le terrain, alors que dans le niveau marneux, l'on pourrait supposer que le passage des failles ne se marque pas à cause du petit nombre d'affleurements. D'un autre côté, la faille qui limite à l'Ouest la crête calcaire de Sidi-Amor ne se prolonge pas dans la crête de Slata ; les bancs calcaires qui constituent cette dernière sont d'une parfaite continuité à l'endroit où devrait passer cet accident ; on peut s'en assurer sur le terrain, car la crête même forme un affleurement absolument ininterrompu en cet endroit.

Il résulte donc de là que les failles mettant en contact la crête de Sidi-Amor avec les marnes qui l'entourent, sont loin d'avoir l'importance que l'on serait tenté de leur attribuer au premier abord, lorsqu'on les voit supprimer une importante masse calcaire. Leur disposition et leur allure si particulières s'expliquent, au contraire, très aisément, si l'on admet que la masse calcaire a une allure en lentille allongée du Nord au Sud, et que, sous les efforts orogéniques, elle s'est légèrement déplacée dans les terrains marneux encaissants, dont elle n'avait pas la plasticité.

C'est la seule explication qui puisse rendre compte d'un fait que j'ai signalé ci-dessus, à savoir que les roches affleurant à l'Est de la cassure orientale, en face du col séparant les deux crêtes de la montagne, ont exactement le même aspect que les marnes et calcaires marneux qui dans le col lui-même s'enfoncent sous la masse calcaire principale, au point que l'on est porté à supposer un rejet insignifiant pour cette faille.

b) *La crête de Slata.* — La crête de Slata comprend le point culminant de la montagne à son extrémité orientale ; ce point, marqué par un signal géodésique, se trouve sur un massif calcaire descendant en muraille abrupte de tous côtés ; il n'est accessible que du côté nord, par un étroit passage. Vers son milieu, la crête est échancrée par un col séparant le massif du signal géodésique de la partie occidentale de la crête plus facilement accessible et à l'extrémité ouest de laquelle se trouvent les mines de fer de Slata.

Le calcaire du signal géodésique est tout à fait massif, sans trace de stratification ; vers le Nord cependant, on distingue un très gros banc calcaire surmonté de bancs alternants de marne et

de calcaire argileux, grâce auxquels l'allure de l'ensemble est nettement indiquée; la direction est N.-80°-E. et l'inclinaison de 50° Nord.

Cette disposition combinée avec l'allure des bancs suivant l'axe de la crête de Sidi-Amor donne l'impression très nette d'un pli anticlinal dont le flanc nord serait plus redressé que le flanc sud ; lorsque, de la plaine, on regarde le versant Est du Djebel Slata, on est frappé par cette apparence d'un grand pli qui paraît former le trait caractéristique de la montagne. Cette interprétation ne donnerait lieu à aucune observation si l'on se contentait de lever une seule coupe méridienne passant par l'axe de la crête de Sidi-Amor, d'autant plus que, sur une longue distance au Nord du signal géodésique, on rencontre des couches inclinant vers le Nord.

Mais, il n'en est plus de même lorsqu'on suit vers l'Ouest, la crête de Slata.

Lorsqu'on atteint le col qui coupe cette crète vers son milieu, on remarque que les bancs calcaires et marneux recouvrant, du côté nord, la grosse masse calcaire du signal géodésique, se redressent progressivement et prennent la direction N. 40° E. avec pendage Nord-Ouest de 80° ; à l'Ouest du col, la modification de l'allure s'accentue encore et l'on voit très nettement dans les rochers du versant nord de la crête, les bancs dessiner une grande courbe ; vers la base de la montagne, ils ont la direction N.-35 à 40°-E avec inclinaison N.W. de 45 degrés ; à mi-hauteur du versant, ils deviennent verticaux et plus haut encore, ils s'incurvent pour prendre la direction Est-Ouest et incliner au midi de 20 à 30°. C'est ce que montre le dessin quelque peu schématique de la figure 3.

La disposition des bancs avec pendage sud s'observe dans la grande masse calcaire renfermant les filons d'hématite de la mine de Slata.

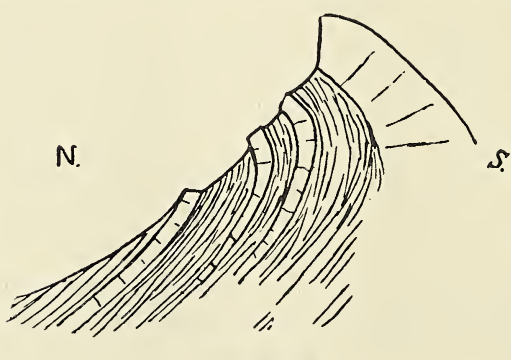


Fig. 3.

Si, partant de cette mine, l'on se dirige vers l'Est en suivant la crête, on voit la pente des bancs augmenter progressivement ; elle passe à la verticale au voisinage du col et prend ensuite un pendage nord de plus en plus faible,

qu'elle conserve jusqu'à l'extrémité est du massif rocheux du signal géodésique.

Un même banc a donc suivant la longueur de la crête de Slata, une inclinaison nord, dans sa partie est, une inclinaison sud dans sa partie ouest ; il se présente à la vue, comme s'il avait été soumis à une torsion (¹). Il est indiscutable qu'il est renversé sur une partie de sa longueur ; aussi convient-il de rechercher si la partie située au Nord de la crête de Sidi-Amor est en allure normale et si elle forme bien le flanc nord d'un anticlinal ainsi qu'il apparaît au premier abord sur le flanc est du Djebel Slata ; si, par contre, elle était en allure renversée, l'interprétation de la tectonique de la montagne serait complètement différente.

Dans une telle étude, il faut éviter de se laisser tromper par les apparences ; j'ai fait remarquer, en effet, que le massif calcaire du signal géodésique est séparé par une faille des bancs de marne et de calcaire affleurant dans le col qui sépare les deux crêtes ; il peut donc y avoir indépendance complète entre l'allure des bancs de la crête de Sidi-Amor et celle des bancs de la crête de Slata.

Je crois avoir trouvé la solution du problème dans la partie ouest du Djebel Slata.

Si l'on contourne la crête de Slata à son extrémité occidentale, on observe que le calcaire massif passe de la direction Est-Ouest à la direction Sud-Est—Nord-Ouest, esquissant ainsi en planune courbe correspondant à la disposition des couches figurée suivant un plan vertical dans la figure 3, puisque les observations snr le terrain renseignent une inclinaison vers l'ouest de la charnière anticlinale.

En un point situé approximativement à 1100 mètres au Nord Est de la gare de Slata, on voit dans des bancs de calcaire argileux et de marne un anticlinal très nettement marqué sur la paroi de la montagne; les deux flancs de ce pli ont approximativement la même direction et inclinent tous deux vers le Nord-Ouest de 40 à 50°, sauf au voisinage immédiat de la charnière ; il s'agit d'un pli sensiblement isoclinal ; sur le terrain, j'ai pu suivre d'un

(¹) En réalité il ne s'agit pas d'une véritable torsion ; comme je le montrerai plus loin, cette apparence est due à ce que l'on est en présence d'un pli renversé à fort ennoyage ouest dont l'érosion a fait disparaitre une grande partie.

flanc à l'autre, sans solution de continuité, un banc calcaire englobé dans des marnes. La présence de ce pli est absolument incontestable ; il se trouve exactement dans le prolongement de la grande courbe que décrivent les couches à l'Ouest du col de la crête de Slata (fig. 3) et il en forme le noyau.

Les observations sur le terrain montrent donc qu'au Nord de la crête de Slata passe un axe anticlinal à fort ennoyage vers le Sud Ouest ; la différence d'allure observée dans la grande masse calcaire aux deux extrémités de la crête s'explique aisément par la disposition particulière de ce pli : le renversement de son flanc sud et son fort ennoyage vers le Sud-Ouest. La situation est la même que si le pli avait subi davantage les effets de l'érosion à l'Est qu'à l'Ouest : au signal géodésique, la masse calcaire appartient au flanc sud renversé du pli anticlinal ; au Nord des mines de Slata, elle est dans la partie voisine de la charnière et les couches ne sont pas renversées ; tout à l'extrémité ouest de la crête, les bancs calcaires se rapprochent de la direction méridienne pour contourner l'arête anticlinale.

A première vue, l'anticlinal renversé de Slata paraît anormal au point que l'on est en droit de se demander si l'observation faite à 1100 mètres au N.E. de la station de Slata n'est pas fautive. En effet, dans une coupe méridienne passant par le signal géodésique, on ne rencontre vers le Nord que des couches inclinant au Nord et au Nord-Ouest, paraissant se succéder en parfaite concordance de stratification ; c'est ainsi que, immédiatement au Nord de la grande masse calcaire, affleurent des bancs alternants de calcaire argileux ou siliceux et de marnes renfermant des orbitolines en abondance ; au delà dans la plaine, se voient des marnes noirâtres englobant de minces bancs noduleux de calcaire argileux, bleuâtre. D'autre part, il semble *a priori* que s'il existait bien un pli anticlinal, on devrait observer une disposition symétrique des couches par rapport à l'axe du pli et la grande masse calcaire devrait réapparaître sur le flanc nord. Or, ce n'est pas le cas ; au Nord-Ouest du pli isoclinal que j'ai signalé, des marnes avec petits bancs calcaires affleurent seules au pied de la montagne et dans la plaine.

Si, d'un autre côté, on se reporte au Nord-Est du Djebel Slata de manière à contourner l'éperon qu'il projette dans cette direc-

tion, on remarque que le sol est formé de ces mêmes marnes foncées à petits bancs discontinus ou noduleux de calcaire bleu ; dans la méridienne du signal géodésique, elles ont la direction N.-55°-E. avec inclinaison de 35° N.W. ; si l'on suit ces bancs vers le Nord-Est, on les voit très nettement s'infléchir progressivement, prendre la direction Est-Ouest avec pendage Nord, puis la direction Nord-Sud avec pente Est ; cette courbure en direction avec la pente des couches vers l'extérieur de la courbe, indique la présence d'un anticlinal avec faible ennoyage Nord-Est ; or, ce pli ce trouve dans le prolongement du pli isoclinal observé sur le flanc ouest de la montagne. Il y a donc de bons arguments pour admettre l'existence de ce pli.

Cet anticlinal n'en a pas moins un aspect fort déconcertant ; en effet, les bancs de calcaire argileux et de marne qui bordent du côté nord la grande masse calcaire du signal géodésique, s'infléchissent vers le Sud-Est pour prendre la direction N.W.-S.E., comme pour entourer la masse calcaire, alors que pour emboîter l'allure de l'anticlinal, ils devraient, au contraire, s'infléchir vers le Nord ; plus à l'Est, ils vont buter contre des marnes avec minces lits calcaires de direction approximative Nord-Sud, dont ils sont séparés par une cassure orientée de la même manière, cassure à laquelle semble s'arrêter égalcment le massif calcaire du signal géodésique.

De toute manière, l'anticlinal du Djebel Slata se présente dans des conditions très singulières, de quelque côté qu'on l'examine ; d'une part, on n'observe pas de disposition symétrique des roches par rapport à son axe et, d'autre part, sa terminaison orientale se présente avec une disposition des bancs tout à fait inverse de celle que l'on serait en droit de supposer.

Devant cette apparence si anormale, on pourrait se demander si le pli isoclinal observé sur le flanc ouest n'est pas un fait local sans importance et s'il ne faut pas chercher une autre explication de l'allure des couches. Je ne le pense pas. Je ferai remarquer tout d'abord qu'il y a une analogie complète entre le calcaire massif de la crête de Sidi-Amor et le calcaire massif de la crête de Slata ; en outre, les roches calcareuses et marneuses à Orbitolines et oursins, inférieures au calcaire de Sidi-Amor, ressemblent étonnamment à celles qui se voient sous la masse calcaire de la

crête de Slata dans sa partie occidentale et que l'on retrouve au-dessus dans le méridien du signal géodésique.

Cette similitude me fait dire que si les couches de la crête de Sidi-Amor sont en position normale, et je n'ai aucune raison d'en douter, celles de l'extrémité Est de la crête de Slata sont renversées, y compris la masse calcaire du signal géodésique, alors que cette même masse, à l'autre extrémité de la crête de Slata, est en position normale. C'est là un argument fort important en faveur de mon interprétation.

Il convient, avant d'aller plus loin, de décrire le contact du calcaire massif de la crête du Slata avec les terrains qui s'étendent au Sud. J'ai déjà montré qu'il existe une faille au contact de la masse calcaire du signal géodésique et des marnes inférieures de la crête de Sidi-Amor ; cette faille est bien visible dans le col séparant les deux crêtes, mais à l'Ouest, elle est difficile à suivre parce que le versant de la montagne est couvert d'éboulis qui empêchent toute observation.

Au pied du versant sud de la crête de Slata, dans le lit d'un ruisseau descendant de l'angle des deux crêtes, on observe un niveau très particulier de grès gris-jaunâtre, assez grossier, ayant parfois la cassure d'un quartzite ; ses bancs ont approximativement la direction Sud-Ouest—Nord-Est et inclinent au Sud-Est de 75 à 85 degrés.

Au Sud de ce point, une petite crête se montre formée des mêmes roches, dont la direction est voisine de la ligne Nord-Sud, avec une forte inclinaison vers l'Ouest ; cette étroite bande gréseuse épouse l'allure générale de la bordure ouest de la crête de Sidi-Amor et s'incurve vers le Sud-Est, en même temps que la pente de ses bancs diminue pour n'être plus que de 60 degrés à l'endroit où elle disparaît sous le manteau d'éboulis.

La disposition de ces deux lignes de grès dont l'une va buter contre l'autre, indique le passage d'une faille qui, à mon avis, est le prolongment de la fracture limitant au Nord la crête de Sidi-Amor.

Si l'on se reporte à Slata, au Sud de la crête, les galeries d'accès à la mine de fer traversent des marnes ayant une très grande analogie avec celles qui affleurent au Sud de la masse calcaire de Sidi-Amor. Le contact de ces marnes avec le calcaire massif aptien

est souligné par la présence de gîtes d'hématite ; en certains endroits, les marnes semblent succéder normalement au calcaire; en d'autres, l'inclinaison des deux roches est différente ; dans ce cas, le contact est vraisemblablement accentué par une cassure. C'est ce que j'ai encore observé un peu à l'Ouest du col de la crête de Slata ; à partir de ce col et jusqu'au pied de la haute muraille calcaire du signal géodésique, les observations sont difficiles. D'après ce que j'ai pu voir, il semble bien que la masse de calcaire aptien a son maximum de puissance à l'endroit du signal géodésique et son minimum d'épaisseur à l'endroit du col.

A l'extrémité ouest de la crête de Slata, une faille met en contact le calcaire massif avec les marnes ; elle est reconnue par les travaux de la mine de Slata ; je la compare à la fracture limitant à l'Ouest la crête de Sidi-Amor.

Ceci établi, je vais examiner de quelle manière il est possible d'expliquer l'allure si singulière de la partie principale du Djebel Slata.

Le défaut de symétrie du pli observé au N. de la crête de Slata s'explique aisément par la disposition des masses calcaires en lentilles dans les roches marneuses qui les entourent ; j'ai déjà fait intervenir cette particularité pour expliquer la forme de la crête de Sidi-Amor et le peu de continuité des failles qui la délimitent.

Certes, au Djebel Slata, à cause de la disposition assez particulière des couches crétacées, on se rend difficilement compte au premier abord de cette forme en lentille ; mais si l'on songe que les calcaires de l'aptien se présentent toujours avec l'aspect de pics isolés et non pas en crêtes continues comme les calcaires massifs du Nummulitique, il faut bien admettre que cette différence d'aspect tient à l'irrégularité des calcaires aptiens, formant en quelque sorte de gros nodules dans une série essentiellement marneuse.

Au Djebel Slata, bien que l'on ne puisse pas saisir directement la forme lenticulaire de ces calcaires massifs, on peut néanmoins en trouver des indices. Sous le signal géodésique, le calcaire est absolument massif, à part un banc assez bien indiqué à sa face nord, et son épaisseur est considérable. Lorsqu'on approche du col de la crête de Slata, on voit cette épaisseur diminuer et l'on peut croire que la présence de ce col est due précisément

à une atténuation de la masse calcaire ; vers l'Ouest, elle est également moins développée. D'autre part, sur le versant nord de la montagne, on peut suivre très aisément les bancs calcaires intercalés dans les marnes inférieures à la masse calcaire de la crête ; leur facies se modifie progressivement du Sud-Ouest au Nord-Est, les bancs calcaires sont moins puissants et se chargent souvent de silice ; les marnes deviennent prédominantes.

Tous les arguments d'ordre général et ceux tirés de l'étude du Djebel Slata, me permettent de supposer que le calcaire massif se présentait originellement comme une lentille très localisée dans une série marno-calcaire. On conçoit qu'un ensemble constitué de cette manière se soit comporté vis-à-vis du plissement, autrement qu'une série homogène ; les calcaires massifs ont joué le rôle d'un corps résistant englobé dans une masse plastique soumise à l'action des efforts géodynamiques.



Fig. 4. — La lentille calcaire avant le plissement.

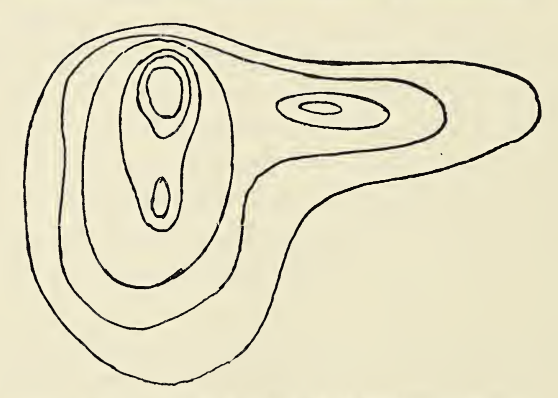


Fig. 4*bis*. — Vue en plan de la lentille calcaire ; les courbes marquant son épaisseur relative.

Je vais essayer de figurer par quelques schémas la façon dont je conçois l'évolution du Djebel Slata. Le calcaire massif intercalé dans les marnes se présentait sous forme d'un gros nodule irrégu-

lier ; je lui suppose la forme indiquée aux deux croquis ci-contre, en plan et en coupe.

Lorsque la région fut soumise au plissement, sous l'action d'une poussée dont le sens relatif était du Nord-Ouest au Sud-Est, conformément à l'allure générale du plissement que j'ai rappelée au début de ce travail, un anticlinal prit naissance en un point correspondant approximativement avec la limite Nord-Ouest du massif calcaire ; sous cet effort de poussée, les marnes se déformèrent facilement, mais la masse calcaire offrit de la résistance et se brisa suivant sa ligne de moindre résistance ; l'anticlinal dans les masses sous-jacentes vint à son tour s'écraser contre la partie principale du massif calcaire pour prendre la forme d'un pli isoclinal, alors qu'en dehors de l'espace occupé par ce massif calcaire elles dessinent un pli régulier.

Les deux schémas ci-contre montrent deux stades successifs

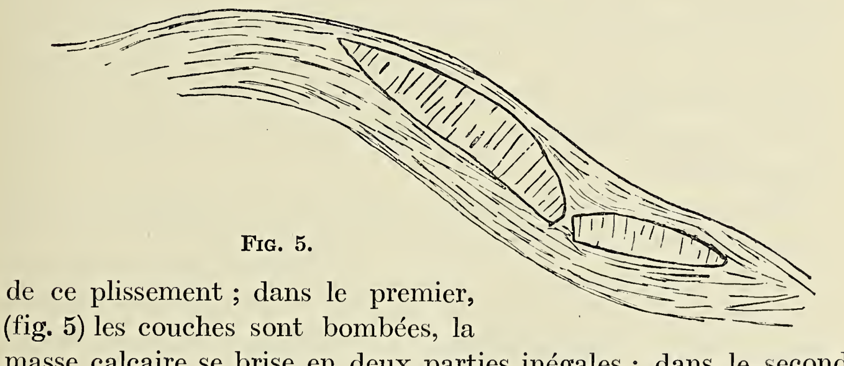


Fig. 5.

de ce plissement ; dans le premier, (fig. 5) les couches sont bombées, la masse calcaire se brise en deux parties inégales ; dans le second

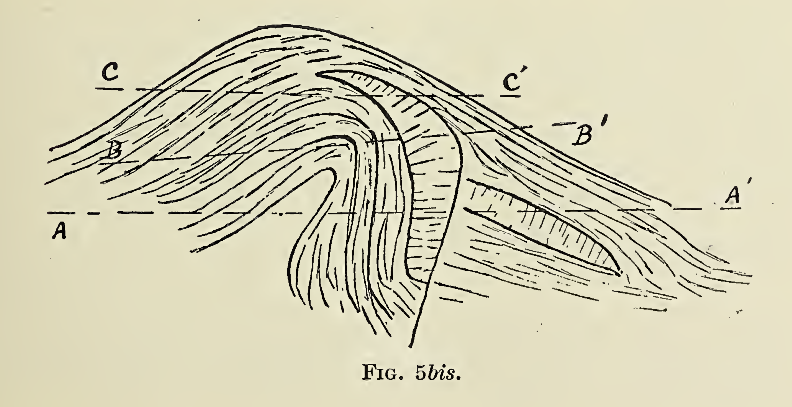


Fig. 5*bis*.

(fig. 5bis) on voit le mouvement s'accentuer ; le pli prend la forme que l'on observe sur le terrain ; les deux parties du massif calcaire se déplacent et l'on voit dans ce schéma apparaître la faille qui sépare les couches de la crête de Sidi-Amor de celles qui constituent la crête de Slata.

Suivant que l'on coupe les couches ainsi déformée à hauteur de chacune des lignes AA′, BB′ ou CC′, on trouve des aspects différents ; l'érosion donne la même apparence parce que le pli anticlinal montre un ennoyage marqué vers l'Ouest.

On pourrait évidemment m'objecter que la faille séparant les deux parties de la lentille calcaire n'est pas conforme au mouvement indiqué ; l'accentuation du pli anticlinal aurait dû, au contraire, refouler la partie nord sur la partie sud, au lieu que, dans le schéma figuré, comme dans la réalité, la partie sud a été soulevée par rapport à la partie nord. Je répondrai à cette objection que, surtout dans le cas de masses hétérogènes, les déplacements de matière ne se font pas toujours comme le voudrait la théorie ; d'autre part, dans les zones plissées, notamment dans le bassin houiller de Liége, on observe des failles produisant un rejet dans le sens indiqué, failles, qui sont incontestablement dues aux actions tangentielles.

On voit par ces considérations que l'on peut expliquer les grands traits de la structure géologique du Djebel Slata par l'effet des poussées géodynamiques s'exerçant sur des *roches de plasticité très différente*, cette diversité résultant à son tour de variations locales et très brusques du facies lithologique d'une même série sédimentaire.

L'explication des accidents secondaires sera tout aussi aisée. On conçoit, en effet, que les terrains marneux plus facilement déformables tendaient à se mouler sur les masses résistantes des calcaires aptiens ; il en est résulté des frottements de même que les nodules renfermés dans un schiste plissé montrent à leur surface des traces de friction ; il y a eu des déplacements relatifs des marnes au contact des calcaires massifs, d'où l'origine des failles sans grand rejet, mais avec parfois une zone broyée fort épaisse, qui limitent au Sud, à l'Est et à l'Ouest la crête de Sidi-Amor ; c'est le même phénomène qui a donné naissance aux zones failleuses qui limitent dans sa partie occidentale la crête de Slata.

Je vois la preuve de l'intervention d'une poussée tangentielle pour la production de ces dislocations au contact des calcaires et des marnes, dans le fait que les parois de ces cassures sont couvertes en plusieurs endroits, de stries de glissement horizontales ou faiblement inclinées.

Je reconnais cependant qu'il n'est pas facile d'expliquer la disposition des couches à l'extrémité orientale de la crête de Slata. Cependant, si l'on admet que la lentille calcaire pouvait se terminer très rapidement à l'Est de l'endroit où se trouve aujourd'hui le pic du signal géodésique, on conçoit que dans la formation du pli isoclinal, les couches marneuses du flanc sud se soient moulées sur l'extrémité de la lentille ; on conçoit aussi que cette lentille et les couches immédiatement sous-jacentes aient joué par rapport aux marnes de la plaine de l'Est, de la même manière que l'a fait la crête de Sidi-Amor à sa bordure orientale ; il en résulte que la zone failleuse qui limite cette dernière de ce côté, se prolonge, au delà du signal géodésique, pour s'atténuer progressivement vers le Nord.

J'avoue avoir quelque peu hésité avant de proposer cette explication tectonique du Djebel Slata ; ma conviction a été acquise lorsque je me suis rendu compte de ce que l'anticlinal à flancs parallèles de l'Ouest de la montagne se trouve approximativement dans l'axe du dôme que les marnes à petits bancs calcaires dessinent autour du Djebel Slata.

Enfin, un autre fait est venu me convaincre encore davantage. J'ai signalé, à peu de distance à l'Ouest de la crête de Sidi-Amor, vers le pied de la montagne, des affleurements d'un grès grossier présentant par places la texture d'un quartzite ; il est en bancs verticaux ou fortement inclinés vers l'Ouest avec direction N.S. s'infléchissant vers le S. E. à l'extrémité méridionale de la ligne des affleurements. A peu près en face du col séparant les deux crêtes on retrouve le même niveau gréseux avec direction à peu près Est-Ouest et inclinaison sud. Ce niveau gréseux est intercalé dans les marnes supérieures au calcaire massif ; la disposition des affleurements dans l'angle des deux crêtes est conforme à l'allure que j'ai supposée.

Si l'on imaginait, en effet, que la structure de la crête de Slata n'est pas celle que j'ai figurée, et que les bancs du signal géodésique ne sont pas renversés, il faudrait admettre que les bancs de

grès de direction Est-Ouest sont situés sous la masse calcaire alors que les bancs identiques, parallèles à la crête de Sidi-Amor, sont certainement supérieurs au calcaire massif.

En résumé, le massif montagneux de Djebel Slata correspond à un anticlinal déversé vers le Sud-Est dans la zone où il est le mieux caractérisé, anticlinal suivi vers le Sud par un synclinal très dissymétrique ; l'allure spéciale de ces plis est due à l'hétérogénéité des terrains qu'ils affectent et surtout à la présence d'une masse calcaire irrégulière qui n'a pas suivi la déformation des marnes lors de la production du pli ; c'est à cette résistance relative de la masse calcaire qu'il faut attribuer la cassure de direction Est-Ouest qui la sépare en deux parties correspondant à chacune des deux crêtes ; c'est la même cause qui permet d'expliquer la présence de zones failleuses presque partout au contact du calcaire massif et des marnes supérieures : sous l'effort de poussée résultant de la formation du pli anticlinal, la masse calcaire a été refoulée dans les marnes qui la recouvraient en même temps que les marnes sous-jacentes s'écrasaient en un pli isoclinal contre la masse calcaire plus solide.

Indépendamment de ces failles en relation directe avec les efforts de plissement, le massif du Djebel Slata est découpé par d'autres fractures ayant une origine différente ; sur le versant nord de la montagne, j'ai observé la présence d'au moins trois failles de direction N.-40°-W., dont l'inclinaison est voisine de la verticale ; elle se marquent très nettement par une interruption dans la continuité des crêtes correspondant aux bancs calcaires intercalés dans les marnes ; elles affectent sans changement d'allure les couches renversées et les couches en position normale ; elles sont donc postérieures au plissement de la région ; leur rejet est relativement peu important bien qu'il soit assez difficile de l'évaluer ; pour l'une de ces cassures, je l'ai estimé à une quarantaine de mètres suivant la verticale.

Dans la partie Nord-Est du Djebel-Slata, il existe des cassures de direction Nord-Sud, souvent minéralisées, mais dont le rejet ne paraît pas important.

LE LAMBEAU TRIASIQUE DE SLATA.

La tectonique de la région présente au Sud-Ouest du Djebel Slata des complications inattendues.

J'ai rappelé que Pervinquière a figuré à cet endroit un grand lambeau de terrain triasique ; la détermination de son âge n'est cependant appuyée que sur des affinités lithologiques avec le Trias de l'Algérie.

Près de Slata, non loin des bureaux de la mine de Slata, le gypse se montre en affleurement. Un puits de 60 mètres de profondeur foré au Sud-Ouest de la station du chemin de fer a traversé des marnes bigarrées avec gypse dont j'ai pu voir les débris. Plus à l'Est, les affleurements disparaissent sous la nappe d'éboulis.

Le lambeau triasique s'étend vers l'Ouest-Sud-Ouest, au moins jusqu'à l'Oued Sarrath ; on le suit dans les affleurements et un gros massif de gypse affleure sur la rive droite de la rivière. Pervinquière a prolongé le lambeau à quelque distance à l'Ouest ; les affleurements dans la plaine sont rares ; je n'ai aucune raison de modifier en ce point les tracés du savant géologue français.

La question des relations entre le trias et les roches crétacées situées au Nord et au Sud est plus délicate. Pervinquière, sur la carte annexée à son mémoire, le limite de tous côtés par des failles. L'allure très disloquée des roches qui le constituent semble lui donner raison. Cependant les roches crétacées, même à son voisinage immédiat, ont une régularité beaucoup plus grande. Les observations sur le terrain apprennent peu de chose. Les marnes avec calcaires argileux à *Ammonites* affleurent au Nord du sentier de Slata au Djebel Hameima ; ces bancs inclinent au Nord-Ouest de 20 degrés et semblent ainsi reposer normalement sur le trias affleurant au sud du sentier ; toutefois, il existe, à l'endroit du contact, un large espace dépourvu de tout affleurement ; il n'est pas possible, dans ces conditions, de préciser les relations entre le lambeau triasique et le crétacé qui s'étend au Nord. J'ai figuré sur ma carte une bande de marnes équivalentes des marnes inférieures au calcaire massif de Slata ; cette indication est tout hypothétique. Une étude paléontologique attentive, que je n'ai pas eu le loisir d'entreprendre, permettrait seule de résoudre la question.

Au Sud du trias, s'élève une rangée de collines d'altitude moyenne, connues sous le nom de Kondiat-el-M'hal ; elles sont constituées par des marnes et calcaires que Pervinquière rapporte à l'étage aptien. La direction des couches est très variable ; en moyenne elle varie de S W.-N E. à E -W ; la pente des couches

est de 20 à 40° Sud sur le versant nord des collines ; elle tend à augmenter vers le Sud. Pervinquière fait passer une faille au pied nord des collines, au contact de l'aptien et du trias. Dans un ravin qui entame la crête, bien que les observations fussent difficiles par suite de la désagrégation des roches, il m'a bien semblé que le calcaire argileux aptien repose sur les marnes bigarrées du trias, comme l'indique la figure 6 ; je pense que, dans ces conditions,

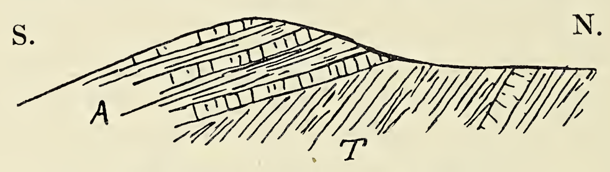


Fig. 6. — A = aptien. T = trias.

il est difficile d'admettre l'existence d'une faille en ce point ; de nouvelles recherches seraient nécessaires pour préciser la nature de ce contact.

Par contre, il existe certainement une faille importante à la limite Est du lambeau triasique. En effet, à l'extrémité ouest de la crête de Slata, les bancs calcaires et les marnes qui les recouvrent inclinent au Sud-Ouest ; en marchant dans cette direction, on devrait donc s'attendre à trouver des roches plus récentes ; les marnes bigarrées et le gypse reconnus à peu de distance, doivent donc être séparés du crétacé par une faille, pour autant que l'on admette leur âge triasique. Je crois pouvoir, d'ailleurs, fixer un second point de passage de cette fracture.

Les calcaires à Nummulites de l'éocène de Salsala (au Sud-Est du Djebel Slata) se prolongent vers le Sud-Ouest en une bande continue jusque sur la rive ouest de l'Oued Sarrath où ils forment une colline abrupte dite de Sidi-bou-Rhanem, dont le sommet est à la côte de 624 mètres ; plus loin, ces calcaires sont interrompus et reportés brusquement vers le Sud, au Bou-Kechrid, à 850 mètres d'altitude. Il est évident que ce changement brusque dans l'allure de la bande des calcaires éocènes, dont les bancs inclinent faiblement au midi, ne peut s'expliquer que par une faille transversale à la direction générale du plissement ; cette faille se trouve précisément dans le prolongement de celle que je suppose limiter à l'Est le trias de Slata ; sa direction est N. 25° W. elle est donc plus ou moins parallèle aux fractures à fort pendange

postérieures au plissement que j'ai signalées sur le versant nord du Djabel Slata ; elle fait partie du même système que la faille limitant à l'Ouest la masse calcaire du Djebel Hameima.

Au Sud-Est de Slata, la plaine ne montre aucun affleurement ; le sol est entièrement couvert par des éboulis descendus de la montagne ; il n'est pas possible de préciser le tracé de la faille et l'on pourrait se demander si le trias ne se prolonge pas davantage vers l'Est. En effet, le puits Eugénie de la mine de Sidi-Amor a traversé des marnes bigarrées avec gypse, alternant avec des marnes ordinaires, des calcaires et des conglomérats ; je n'ai pas pu observer ces roches en place, le puits étant remblayé, mais j'en ai vu des débris et il est certain que par leur aspect général, elles rappellent quelque peu le trias de Slata.

Aussi, en l'absence d'affleurement, peut-on se demander avec quelque raison si le lambeau de marnes bigarrées de Slata ne se prolonge pas jusque Sidi-Amor en contournant le pied du Djebel Slata.

Comme je l'ai fait observer tout à l'heure, si les marnes bigarrées avec gypse et calcaire de Slata sont réellement triasiques, elles doivent être séparées par une faille des calcaires aptiens de la crête de Slata ; s'il y avait continuité entre le lambeau de Slata et les marnes rouges du puits Eugénie de Sidi-Amor, il faudrait supposer que cette faille se continue vers l'Est pour passer au voisinage du puits Eugénie.

D'après les renseignements que l'on possède, les couches reconnues par ce puits succèdent régulièrement aux marnes et calcaires marneux de l'extrémité sud de la crête de Sidi-Amor. En outre, si l'on trace une coupe allant de Sidi-Amor à la montagne de Djerissa située au Sud-Est et formée également de calcaire massif aptien, on traverse un synclinal avec disposition parfaitement symétrique des deux versants. Il n'y a donc aucune raison pour faire arriver par un jeu de failles quelque peu compliqué, un lambeau triasique à Sidi-Amor. Il est beaucoup plus simple d'admettre que les roches bigarrées et gypsifères du puits Eugénie sont un facies local du crétacé. On sait, d'ailleurs, que le crétacé de la région, même quand il ne contient pas de marnes bigarrées, renferme souvent des traces de gypse.

D'ailleurs, au pied du versant occidental de la crête de Sidi-Amor, des travaux de mine ont reconnu au-dessus des bancs de

grès dont j'ai déjà signalé la présence, un niveau peu épais de marne bigarrée ; ce fait prouve qu'il peut exister dans le crétacé même des roches rappelant le facies du trias.

Mais, d'un autre côté, peut-on supposer que le lambeau beaucoup plus important s'étendant à l'Ouest de Slata soit aussi un facies local du crétacé ? Je ne le pense pas ; une telle hypothèse conduirait à admettre un épanouissement considérable et rapide des marnes rouges de l'Est vers l'Ouest ; certes, on peut trouver des exemples de faits analogues dans beaucoup de formations géologiques, mais il serait assez extraordinaire, si les roches bigarrées du Slata étaient supérieures aux calcaires massifs de l'aptien, qu'on ne les retrouvât pas de l'autre côté du synclinal de l'Oued Sarrath, au pied de la montagne de Hameima.

J'estime donc plus rationel d'admettre que le grand lambeau de roches bigarrées de Slata, avec dolomies, calcaires et gypse, appartient au trias, alors que les marnes rouges gypsifères, peu développées, des environs de Sidi-Amor, sont intercalées dans le crétacé. Il en résulte forcément qu'il existe bien une grande faille passant près de la gare de Slata, mettant en contact le trias avec le massif calcaire du Djebel Slata, et se marquant plus au Sud par une interruption dans la continuité des affleurements des calcaires à Nummulites.

Dans le lambeau triasique même, les couches sont particulièrement disloquées, leur direction et leur inclinaison varient très rapidement d'un point à l'autre ; c'est un fait général dans le triasique de l'Afrique du Nord ; il faut en voir la cause dans l'hétérogénéité même de ce terrain et, notamment, dans la présence de lentilles de gypse et de sel présentant une plasticité différente de celle des autres roches et provoquant des allures tectoniques tout à fait anormales. Il n'empêche que, dans l'ensemble, le lambeau se présente comme un vaste dôme allongé du Sud-Ouest au Nord-Est.

Cette allure disloquée justifie le tracé d'une faille à la bordure du massif, mais, comme je l'ai indiqué précédemment, on peut trouver sur le terrain des arguments en faveur d'une opinion toute différente ; si la présence de cette faille était démontrée, le trias de Slata pourrait être regardé comme le noyau de percement d'un pli diapyr.

Le lambeau triasique de Slata est bordé au Sud par les calcaires et les marnes du Koudiat-el-M'hal que Pervinquière a rapportés à l'étage aptien ; les fossiles y sont extrêmement rares ; une ammonite trouvée dans des travaux de recherches semble confirmer la détermination de Pervinquière. Le terrain aptien ne forme cependant au Koudiat-el-M'hal qu'une étroite bande ; immédiatement au Sud et reposant sur lui se voit une série de couches bien différentes ; ce sont des grès tendres, grossiers, et des poudingues. Pervinquière en a fait du pliocène ; à l'extrémité est de la chaîne des collines du Koudiat-el-M'hal, affleurent des grès grossiers, passant au poudingue pisaire à stratification entrecroisée, parfois caverneux que le même savant a teintés comme miocène sur sa carte de la Tunisie centrale.

On pourrait croire à première vue que ces dépôts arénacés et conglomératiques appartiennent tout au moins en partie, à la même série que les calcaires ; en effet, à l'entrée d'une galerie de mine, j'ai observé que les marnes superposées au calcaire renferment de petits lits conglomératiques ; on peut donc se demander si les deux formations ne se succèdent pas normalement sans lacune stratigraphique ; mais il est à noter que ces petits lits conglomératiques sont formés de fragments calcaires provenant de la désagrégation des roches sous-jacentes. Je ferai, en outre, observer que ces sédiments grossiers sont relativement peu consistants et contrastent par ce fait avec les roches plus compactes du crétacé.

Au voisinage immédiat des calcaires aptiens, les bancs gréseux et conglomératiques ont la direction Sud-Ouest—Nord-Est : ils inclinent au Sud d'un angle très variable pouvant atteindre près de 90° ; ils forment un synclinal, car à un kilomètre au sud de la limite nord de ce terrain, la pente change de sens comme l'indique Pervinquière.

Ce savant géologue n'a attribué ces dépôts au pliocène et au miocène que par analogie avec des roches de cet âge observées en d'autres endroits ; je crois qu'il serait plus rationnel de ranger tous ces terrains dans une même formation ; les observations sont d'ailleurs très difficiles en cet endroit parce que les affleurements sont mauvais et discontinus ; je n'ai malheureusement pas pu consacrer un temps suffisant à l'étude de cette petite région

si intéressante. Pour montrer la complexité de sa structure, je signalerai qu'en un point, j'ai trouvé au sommet d'une colline des blocs de calcaire à Nummulites dont je n'ai pas pu déterminer les relations exactes avec les autres terrains.

Vers l'Est, ce lambeau de pliocène-miocène va vraisemblablement buter à la faille de Slata. Au Sud on voit réapparaître les marnes crétacées suivies des dépôts éocènes du Bou Kechrid ; le pliocène-miocène est donc disposé en allure synclinale, en discordance de stratification sur les terrains plus anciens.

En décrivant la structure du Djebel Slata, j'ai fait observer que les failles d'allure verticale orientées N N W.—S S E. sont postérieures au plissement ; il en est de même de la faille de Slata comme de la faille da Hameima.

Le Djebel Slata forme un anticlinal ; le lambeau de trias de Slata marque également la zone axiale d'un anticlinal ; il est vraisemblable qu'il s'agit du même pli ; mais il est à remarquer qu'actuellement les axes ne sont plus exactement dans le prolongement l'un de l'autre ; le déplacement dû à la faille de Slata comporterait une composante horizontale assez conséquente.

Quant au synclinal de pliocène-miocène compris entre l'Oued Sarrath et le Koudiat-el-M'hal, il correspondrait à l'ébauche de pli qui se marque par les variations dans la direction des couches dans l'angle formé par les deux crêtes du Djebel Slata.

P. Fourmarier. — Observations géologiques au Djebel Slata et au Djebel Hameima (Tunisie Centrale)

Rapport de M. H. Buttgenbach, 1er *rapporteur.*

La Tunisie centrale présente une vaste plaine semée de petites collines, mais de laquelle émergent des pics élevés, aux pentes abruptes, aux sommets déchiquetés, connus sous le nom de Djebels ; ces Djebels sont les sièges des exploitations minières métalliques du pays et leur étude géologique et tectonique acquiert de cet fait une importance spéciale. M. Fourmarier nous expose dans le travail présenté à la *Société Géologique*, le résultat des études qu'il a faites aux massifs Djebel Slata et Dj. Hameima, situés non loin de la frontière algérienne.

Si l'on généralise le résultat auquel est parvenu notre confrère, on en déduira que les djebels tunisiens se présentaient originellement comme des lentilles calcareuses massives localisées dans une série marno-calcaire : ces calcaires massifs ont donc joué le rôle de corps résistants englobés dans des masses plastiques et, lors des plissements amenés dans la région à la suite des efforts géodynamiques, ont été soulevés, plissés et faillés d'une façon toute spéciale ; de là provient l'aspect si caractéristique de la région.

Cette conclusion générale paraît s'imposer si l'on suit tous les arguments apportés par l'auteur à l'appui de l'allure, d'ailleurs compliquée, qu'il a reconnue dans le massif de Slata et des relations qu'il a pu établir entre les roches de ce massif et celles de la plaine qui l'entoure.

Je propose très volontiers à la Société de décider l'impression de ce mémoire et de la planche qui l'accompagne, car il apporte une contribution importante à la connaissance d'un pays dont la structure était connue dans ses grandes lignes mais dont de nombreux détails restent à préciser.

Bruxelles, le 8 avril 1922.

H. Buttgenbach.

Rapport de M. Max Lohest, 2e *rapporteur.*

Je me rallie entièrement aux conclusions du premier rapporteur. J'ajouterai deux mots. Si l'on jette un coup d'œil sur la carte géologique annexée au mémoire de M. Fourmarier, il semble que pour son interprétation on se trouve en face d'une énigme insoluble. Si la solution donnée par M. Fourmarier nous paraît rationnelle, c'est que ce géologue a été amené à la proposer à la suite de nombreuses observations et d'études minutieuses de dislocations analogues dans l'*Ardenne.*

La Belgique offre un terrain d'études particulièrement favorable pour les recherches de tectonique et nous sommes heureux de voir un savant belge appliquer à l'Afrique des principes découverts par l'étude du sol de notre pays.

Liége, 14 avril 1922.

Max Lohest.

Rapport de M. J. Vrancken, 3e *rapporteur.*

Les deux premiers rapporteurs ayant parfaitement défini les particularités qui donnent à l'étude de M. Fourmarier une réelle valeur scientifique, je me rallie très volontiers à leurs avis de voir insérer ce mémoire dans nos *Annales.*

A l'observation très judicieuse de M. Lohest, j'ajouterai que l'allure du massif du Djebel Slata, dont M. Fourmarier a su habilement et avec preuves à l'appui de sa thèse, démêler la complication, rappelle d'une manière frappante certaine allure observée dans la coupe dite de Landelies, dans le calcaire viséen au voisinage de la brèche.

Glons, le 22 avril 1922.

J. Vrancken.

Quelques Eumalacostracés nouveaux du Westphalien inférieur d'Argenteau près Liége.

PAR

V. VAN STRAELEN

(Planche II).

Les collections des *Laboratoires de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Liége* renferment un certain nombre de débris de Crustacés, provenant des schistes siliceux de l'assise de Chokier (Westphalien inférieur). Ces fossiles furent recueillis à Argenteau, au Nord de Liége. MM. les Professeurs Max. Lohest et Ch. Fraipont, directeurs de ces laboratoires, ont bien voulu me confier l'étude de ces matériaux.

Division : **SYNCARIDA**, Packard, 1885.
Ordre : **Anaspidacea**, Calman, 1904.
Famille : URONECTIDAE, Cockerell, 1916.
(= GAMPSONYCHIDAE, Packard, 1885.)
Genre : *Palaeocaris*, Meek et Worthen, 1865.
Palaeocaris Lohesti, nov. sp.
(Pl. II ; fig. 1).

Jusqu'à ce jour, la présence de Syncarides n'avait jamais été signalée dans le Westphalien de la Belgique [1]. Parmi les matériaux provenant d'Argenteau, se trouve une empreinte attribuable au genre *Palaeocaris*. La plus grande partie des régions céphalique

[1] P. Destinez a signalé autrefois un petit crustacé voisin de *Palaeocaris*, dans l'assise de Souverain-Pré (niveau inférieur du Famennien supérieur). Ce fossile a été recueilli dans la grande tranchée de la route de Jermeret à Durbuy, près La Hesse-Tohogne (P. DESTINEZ : Quatrième note sur la faune du Calcaire noir ($V_{1}a$) de Petit Modave. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, 1907, p. B66). Cet exemplaire n'a malheureusement pas pu être retrouvé. Si la détermination est exacte, ce serait le plus ancien Syncaride connu.

et thoracique manque. Il reste les antennules, les antennes, trois somites thoraciques, l'abdomen au complet avec le telson et les uropodes. Le test est mince et ne paraît pas avoir été calcifié. Les dimensions des somites ne varient guère de l'avant vers l'arrière. L'abdomen est formé de six somites, dont le dernier porte un telson et deux uropodes. Ce telson, large et court, est triangulaire, les uropodes ont une longueur triple de celle du telson. Les bords externes des uropodes ont un aspect frangé, attribuable à la présence de soies.

Le long flagelle des antennules est visible, ainsi que l'endopodite des antennes. C'est tout ce qu'il est possible d'observer de la portion antérieure de l'animal. Il ne reste plus de trace des appendices (fig. 1).

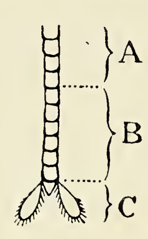


Fig. 1.

Fig. 1. — *Palaeocaris Lohesti*, nov. sp. (schéma). — Grandeur naturelle. — Côté dorsal.

A. Somites thoraciques postérieurs. — *B*. Somites abdominaux. — *C*. Telson et uropodes.

L'animal paraît avoir atteint une longueur totale de 25 millimètres.

L'espèce dont ce Syncaride se rapproche le plus par la forme générale du corps, est *Palaeocaris Burnetti*, H. Woodward, du Westphalien de Irwell Valley, près Manchester (Angleterre) (¹). Cependant, elle s'en distingue par le telson et les uropodes qui, chez *P. Burnetti*, sont de longueur sensiblement égale, alors que chez *P. Lohesti* la longueur des uropodes est triple de celle du telson (²).

Type. — Collections du Laboratoire de Géologie de l'Université de Liége, échantillon n° 6066 A.

Horizon. — Assise de Chokier (Westphalien inférieur).

Localité. — Argenteau près Liége.

(¹) H. Woodward : Contributions to the Study of fossil Crustacea, 3. Palaeocaris Burnettii (*Geological Magazine*, Dec. II, vol. VIII, 1881, p. 533, pl. XIV, fig, 3 *a* et *b*).

(²) M. W. T. Calman de Londres et M. Th. Delachaux de Neuchâtel (Suisse) ont bien voulu enrichir ma collection de Crustacés Syncarides actuels, en m'envoyant le premier un exemplaire d'*Anaspides tasmaniae* Thomson, le second plusieurs exemplaires de *Bathynella Chappuisi* Delachaux. Je leur en exprime mes plus vifs remerciements.

Division : **PERACARIDA**, Calman, 1904.
Ordre : **Mysidacea**, Boas, 1883.
Famille : PERIMECTURIDAE, Peach, 1908.
Genre : *Perimecturus*, Peach, 1908.
Perimecturus Fraiponti, nov. sp.
(Pl. II, fig. 2, 3, 5).

Il faut rapporter au genre *Perimecturus* une forme représentée dans les collections de l'Université de Liége, par une trentaine d'individus plus ou moins fragmentés et écrasés.

C'est un animal atteignant 45 millimètres de longueur, aux téguments minces et lisses, dépourvus d'ornements et légèrement calcifiés. La carapace lisse, ne présentant pas de sillon cervical et terminée antérieurement par un rostre court, est échancrée dorsalement, laissant à découvert les trois derniers somites thoraciques. La longueur de la carapace correspond à peu près au quart de la longueur totale de l'animal.

L'abdomen est constitué par six somites et terminé par un telson et des uropodes. Chaque somite abdominal porte latéralement un petit épimère (fig. 2).

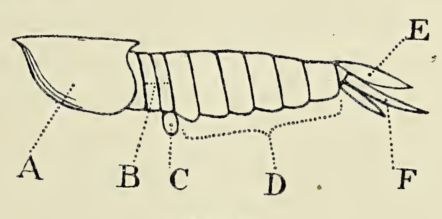


Fig. 2.

Perimecturus Fraiponti, nov. sp. (schéma). — Grandeur naturelle. — Côté gauche.

A. Carapace. — *B*. Somites thoraciques postérieurs. — *C*. Poche incubatrice. — *D*. Somites abdominaux. — *E*. Telson. — *F*. Uropodes.

Les antennules et les antennes sont courtes et multi-articulées, la longueur des antennes étant double de celle des antennules. On ne distingue rien des appendices buccaux. Quant aux thoracopodes, tout au moins les deux premières paires, ils sont terminés par un dactylopodite, muni d'un ongle qui se recourbe vers la base du dactylopodite, qu'il égale en longueur. Il est probable

que les cinq premiers somites abdominaux étaient munis chacun d'une paire de pléopodes grêles. Un telson étroit et long, termine le sixième somite abdominal qui porte une paire d'uropodes. Ceux-ci sont constitués par deux branches plus ou moins spiniformes. La branche interne, légèrement incurvée vers la ligne médiane, est plus longue que la branche externe et son extrémité dépasse celle du telson. La branche externe, courte et rectiligne, porte une faible carêne.

Chez deux exemplaires (échantillons n°s 6079 et 6082), le dernier somite thoracique porte à la face ventrale un organe, que j'attribue à une poche incubatrice. Ces deux individus sont donc des femelles.

Cette description a été faite, en combinant les résultats de l'examen d'une vingtaine d'individus.

Jusqu'à présent, le genre *Perimecturus* n'était connu que dans le Dinantien de l'Ecosse et du Nord de la France [1]. J'estime que ce genre, créé par B. N. Peach [2], a été trop largement délimité par son auteur et qu'il renferme au moins deux types de formes :

1° *Perimecturus* *Parki*, Peach
» *Stocki*, Peach
» *communis*, Peach
2° *Perimecturus* *elegans*, Peach
» *Pattoni*, Peach
» *ensifer*, Peach

C'est au second groupe qu'appartient *P. Fraiponti*, n. sp., qui vient se placer au voisinage de *P. Pattoni* Peach.

Type. — Collections du Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Liége, échantillon H_1 II (collection G. Dewalque).

Cotypes. — 1° Collections du Laboratoire de Géologie de l'Université de Liége, échantillons n°s 6059, 6060, 6061, 6061[1], 6070, 6071, 6078, 6079, 6082, H_1I et H_1A (collection G. Dewalque).

2° Collections du Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Liége, échant llons n°s 6069 et 7107.

[1] Abbé Alfred CARPENTIER : Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France (*Mémoires de la Société Géologique du Nord*, t. VII (II), 1913, p. 345).
[2] B. N. PEACH, Monograph on the Higher Crustacea of the Carboniferous Rocks of Scotland (*Memoirs of the Geological Survey of Great Britain. Palaeontology.* — Glasgow 1908, p. 39).

Horizon. — Assise de Chokier (Westphalien inférieur).
Localité. — Argenteau près Liége.

Famille : ANTHRACOMYSIDINAE, nov. fam.
Genre : *Anthracomysis*, nov. gen.
Espèce : *Anthracomysis rostrata*, nov. sp.
(Pl. II, fig. 4).

Ces dénominations nouvelles sont créées pour un Crustacé, dont il ne reste que la contre-empreinte de la carapace, des antennes et des antennules, et qui ne peut être rapporté à aucune forme connue.

La carapace, qui se présente par sa face droite, mesure 8 millimètres de long. Elle se prolonge en avant par un long rostre, dentelé au bord dorsal et au bord ventral. Quatre carènes partagent la face latérale de la carapace en secteurs :

1° Une carène *a* située dorsalement, part à mi-distance entre la pointe du rostre et l'extrémité postérieure dorsale de la carapace et rejoint le bord postérieur de la carapace, à l'origine de l'échancrure ;

2° Une carène *b* unit le bord infraorbitaire à la carène *a*.

3° Une carène *c* naît à peu de distance en dessous de la carène *b* et rejoint le bord postérieur de la carapace, en-dessous du point où cette dernière est rencontrée par la carène *a*.

4° Une carène *d* issue de la carène *c*, rejoint le bord ventral et postérieur de la carapace.

Les carènes *b* et *c* sont réunies par deux carènes transverses *e* et *e'* (fig. 3).

L'orbite est profondément découpée et on distingue encore l'empreinte d'un œil assez volumineux. Les antennules sont visibles, ainsi que des antennes articulées dont la longueur atteint à peu près celle de la carapace. Les antennes sont munies d'une écaille antennaire dépassant le rostre. Il ne reste plus trace des autres appendices de la carapace.

Type. — Collections du Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Liége, échantillon H_1B (collection Dewalque).
Horizon. — Assise de Chokier (Westphalien inférieur).
Localité. — Argenteau près Liége.

Le nom générique donné à ce Crustacé ne doit pas faire préjuger de son attribution à l'ordre des Mysidacés. Cette forme pré-

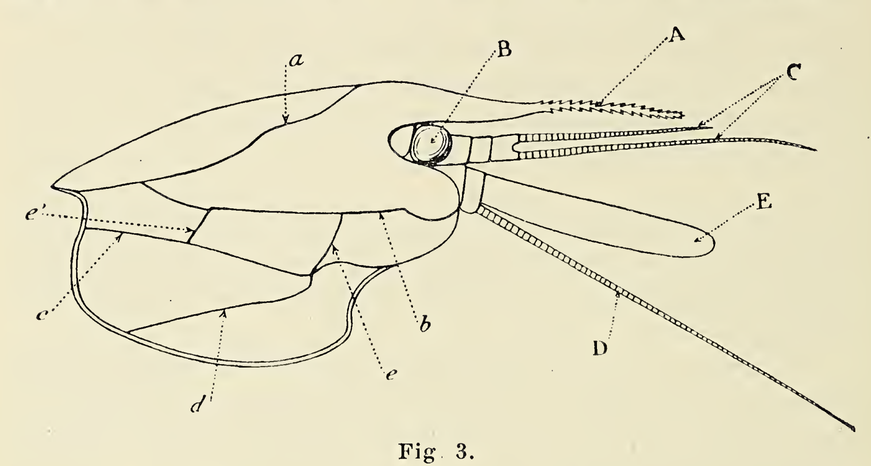


Fig. 3.

Anthracomysis rostrata, nov. gen., nov, sp. (schéma). — × 10 fois. — Côté droit.

A. Rostre. — *B*. Œil. — *C*. Antennule. — *D*. Antenne. — *E*. Ecaille antennaire.

a, *b*, *c*, *d*, *e* et *e'*. Carènes de la carapace.

sente une certaine analogie avec le genre actuel *Gnathophausia*, Willemoes-Suhm. Mais, en dehors de la présence reconnue d'une écaille antennaire, les caractères qu'il est possible de tirer de l'unique exemplaire connu sont trop insuffisants. On ne peut donc pas placer cette forme avec certitude, dans l'un des ordres établis pour les Crustacés de la faune actuelle.

comme étant de la chlorite ou de la serpentine, mais l'identification n'est pas certaine.

A l'intérieur de l'enveloppe verdâtre, les amygdales sont remplies de carbonate cristallin, incolore, exhibant un clivage rhomboédrique ; ce n'est pas de la calcite pure, mais probablement de la calcite contenant des molécules de dolomite et de sidérite en solution solide.

L'origine de ces amygdales n'est pas facile à déterminer. Il est exact que les amygdales ne sont pas inconnues dans les dykes lorsqu'ils se sont consolidés près de la surface sous une faible pression, mais le plus souvent les amygdales se trouvent dans les nappes d'épanchement superficiel. Les solutions circulant au travers d'une roche ignée vésiculaire peuvent, dans certains cas, élargir irrégulièrement les cavités en dissolvant une partie des cristaux de la roche ; le remplissage amydgaloïdal des cavités ainsi élargies a été appelé « pseudoamygdale » (fig. 6).

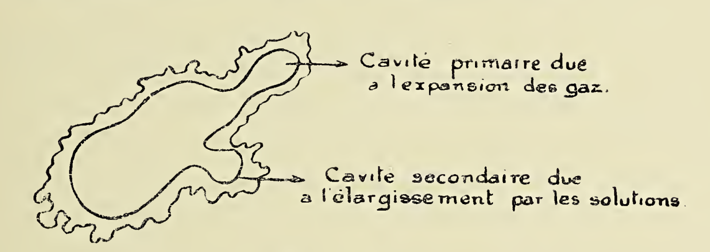


Fig 6

Je pense qu'un autre mode d'origine est possible. La roche du dyke est fortement altérée, bien qu'aucun des oxydes secondaires, tels que limonite ou hématite, n'ait été formé ; l'altération a pris place à faible profondeur au delà des eaux oxydantes. Il est possible que le remplissage des cavités représente les phénocristaux originaires ; sous l'action des eaux souterraines, les phénocristaux et une partie de la roche les entourant furent détruits et leur place prise par des minéraux secondaires ou introduits, qui constituent maintenant les « pseudoamygdales ». Il semble que les feldspaths furent moins remplacés que les minéraux ferromagnésiens et le fait que le remplissage est constitué de chlorite et de carbonate suggère que ce furent surtout de l'olivine ou du

pyroxène, et plus vraisemblablement le premier de ces minéraux, qui furent remplacés.

Les dimensions des amygdales sont intéressantes à noter ; elles dépassent généralement les plus grands phénocristaux de la roche, mais n'atteignent jamais les grandes dimensions des pseudo-amygdales qui, par la réunion des cavités voisines, deviennent très larges et de formes complexes.

La grande altération de la roche est attestée par l'abondance des carbonates ; la roche broyée, placée sous le microscope et soumise à l'action de HCl à l'aide d'une pipette capillaire, donne une vive effervescence avec la masse grenue de la roche, les phénocristaux ou le remplissage des cavités. Avec un fort grossissement, on peut déceler des carbonates à l'intérieur et à l'extérieur des cristaux altérés. Les solutions ont donc pénétré toutes les parties de la roche.

Tous ces faits supportent l'hypothèse que les fausses amygdales sont en réalité des phénocristaux qui, avec les grains cristallins voisins, ont été entièrement remplacés par d'autres minéraux.

Une théorie similaire a été suggérée par Elliot Blackwelder pour le remplissage d'un basalte altéré (roche n° 43), intrusif dans les schistes de Mant'o, près de Kau Kia Pu, dans l'Ouest du Shantung : « Les produits de décomposition tels que calcite et minéraux fibreux, verdâtre et jaunâtre, contribuent largement à la formation de cette masse. Les noyaux de la roche sont de dimension variable et, abstraction faite de la question de savoir si ce sont des phénocristaux ou des amygdales, ils sont à peu près entièrement constitués de calcite avec, en quelques cas, une substance chloritique fibreuse et de la chalcédoine. La plupart de ces corps ont une forme générale irrégulière ou plus ou moins ronde, mais d'autres ont une forme cristalline nettement délimitée que l'on peut identifier avec celle des feldspaths. Ces derniers cristaux, qui étaient probablement des plagioclases, ont été remplacés par de la calcite » (1).

Les minéraux essentiels à une classification étant la plupart détruits, je n'ai pas essayé une détermination précise de la roche de Linsi ; il est prudent de l'appeler provisoirement *basalte*.

3. **M. le Président** résume, au nom de M Passau, un mémoire intitulé : *La géologie du bassin de schistes bitumineux de Stanleyville*,

(1) *Research in China*, vol. I, part. II, p. 394.

destiné aux *Publications spéciales relatives au Congo belge* et pour l'examen duquel des rapporteurs seront désignés à la prochaine séance ordinaire.

Présentation d'échantillons. — 1. M. **F.-F. Mathieu** présente un échantillon de *cannel coal* avec inclusions de *résine*, provenant de Fushun, près de Moukden (Mandchourie).

2. M. **J. Dubois** présente un échantillon d'un *calcaire* d'aspect *tufacé*, provenant du massif de Nilolo, le long de la ligne de chemin de fer du Trans-Zambèze. Cette roche renferme deux coquilles, dont l'une semble être un *Melania* et l'autre une *Helix*. C'est, très vraisemblablement, un dépôt d'eau douce.

3. M. **Racheneur** présente un échantillon de grès de Wihéries portant une curieuse empreinte : Algue ou piste d'animal ?

La séance est levée à 17 h. 3/4.

Séance ordinaire du 25 juin 1922

Présidence de M. Lohest, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité, MM. :

Bordet, Charles, docteur en médecine, à Francorchamps, présenté par MM. Crismer et Lohest.

Grégoire, François, ingénieur, 23, rue Bréderode, à Bruxelles, présenté par MM. J. Delecourt et J. Cornet.

Colin, Louis, ingénieur à l'Union Minière du Haut-Katanga, Elisabethville (Katanga), Congo belge, présenté par les mêmes.

Présentation de membres effectifs. — Le Président annonce la présentation de deux membres effectifs.

Correspondance. — M. J. de Radzitsky fait excuser son absence.

L'Académie royale de Belgique remercie la Société de s'être fait représenter aux fêtes du 150e anniversaire de sa fondation.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS

Fournier, G. et Pruvost, P. — Découverte d'un Poisson nouveau dans le marbre noir de Denée, 9 p., 1922.

Udden, J.-A. — The Troup, Texas, Meteorite, 6 p., 2 pl., 1921.

MERRIL, George P. — On the Mineral Composition and Structure of the Troup Meteorite, 2 p., 1 pl., 1921.

SHANNON, Earl, V. — Notes on an Andorite-bearing Silver Ore from Nevada, 5 p., 1922. — Velardenite from a new locality in Tulare County, California, 4 p., 1922.

MATOUSEK, Otakar. — The Geological Laws of the Population with special regard to the Czechoslovak Republic, 12 p., 1922.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. Fraipont, Gilkinet et Lohest, sur le travail de M. Van Straelen : *Quelques entomostracés nouveaux du Westphalien inférieur d'Argenteau, près Liège.*

Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires.

Nomination de rapporteurs. — A la demande de l'auteur, le président désigne MM. J. Cornet, M. Lohest et P. Fourmarier pour faire rapport sur le travail de M. G. Passau : *La géologie du bassin de schistes bitumineux de Stanleyville,* destiné aux *Publications spéciales relatives au Congo belge.*

Communications.—1. M. **H. Buttgenbach** donne connaissance du travail suivant :

Les Grenats de Bastogne et de Salm-Château

PAR

H. BUTTGENBACH

Professeur de Cristallographie et de Minéralogie à l'Université de Liége.

A. Grenats de Bastogne. — J'ai été amené à étudier ces grenats par la lecture des quelques lignes suivantes, extraites de l'ouvrage classique de M. Lacroix :

« Renard a décrit le même minéral (spessartine) dans les quart-
» zites et divers schistes (taunusien inférieur) des environs de
» Bastogne et notamment à Ourt. D'après cet auteur, ces grenats
» sont monoréfringents. Les figures données dans son mémoire
» représentent des inclusions orientées régulièrement et de la
» même façon que celles de la pyrénéite. Aussi serait-il intéressant

» d'étudier des lames épaisses de ces grenats et de voir s'ils ne
» présentent pas de phénomènes biréfringents du même type [1].

* * *

L'existence de roches grenatifères dans la région de Bastogne est connue depuis 1835 ; elles ont été signalées pour la première fois par Cauchy [2]. Dumont en avait reconnu le grand intérêt [3] au point de vue de l'origine des roches de la zone métamorphique de l'Ardenne, origine qu'il attribuait à la présence de roches éruptives.

Renard [4] a fait des mêmes roches une description pétrographique accompagnée de planches descriptives qui ont été l'occasion pour M. Lacroix d'émettre l'hypothèse citée plus haut ; Renard concluait, dans ce travail, à attribuer aux actions mécaniques la cause de la formation de ces roches intéressantes.

En 1907, M. Stainier [5], à l'aide d'arguments basés principalement sur des observations stratigraphiques, défendait la thèse du métamorphisme plutonien,

Pour être plus complets, signalons que von Lasaulx, Ch. Barrois et Ed. Dupont étaient partisans de l'hypothèse plutonique, à laquelle semble s'être rallié Renard, tandis que Gosselet maintenait l'hypothèse dynamique. Cette question a d'ailleurs été l'objet de discussions intéressantes lors de la session extraordinaire tenue dans la région, en 1908, par la *Société Géologique de Belgique* [6].

Il n'entre aucunement dans mes intentions de discuter ici l'origine des roches grenatifères de la zone métamorphique de l'Ardenne belge, discussion qui exigerait l'examen des observations géologiques aussi bien que l'étude lithologique. Mon seul but est d'exposer le résultat de l'examen des lames minces taillées dans les grenats de ces roches et de compléter les observations de Renard. Je dirai seulement que, de la lecture des mémoires rappelés plus haut et qui sont, je crois, les plus importants de ceux qui

(1) *Minéralogie de la France et des Colonies*, t. I, p. 256.
(2) *Bull. Acad. Roy. Belg.*, II, pp. 332, 1835.
(3) Mémoires sur les terrains ardennais et rhénans, *Mém. Acad. Roy. de Belg.*, XX, p. 70, 1848.
(4) *Bull. Mus. d'Hist. Nat. de Brux.*, t. I, p. 1, 1882.
(5) *Mém. Acad. Roy. de Belg.*, in-4°, t. I.
(6) Voir les *Annales de la Société*, t. XXXV, p. B 351 et suivantes.

ont été écrits sur la question, il me paraît résulter que les arguments apportés en faveur de l'une et de l'autre hypothèse sont tous de grande valeur, sans permettre cependant encore de considérer le problème comme élucidé. Peut-être l'étude des grenats, telle que je l'ai faite ici, et celle d'autres minéraux de la région qui devrait être ultérieurement poursuivie, apportera-t-elle certains arguments nouveaux à celui qui voudrait coordonner toutes les observations, examiner la question dans son ensemble et s'efforcer ainsi, si possible, de la trancher.

* * *

Les échantillons de grenat que j'ai étudiés sont fréquents dans les collections de minéraux belges. Ils se présentent en cristaux de un ou de deux millimètres en moyenne, mais pouvant atteindre jusque cinq millimètres ; ces cristaux de teinte brune, sont des rhombododécaèdres, parfois très nets, répandus dans une roche compacte, noire, tachant les doigts.

Dans le mémoire cité plus haut, Renard distingue, parmi les roches métamorphiques :

a) Les roches grenatifères, auxquelles il n'a pas voulu donner de nom spécial ;

b) Les roches amphiboliques ;

c) Les phyllades grenatifères.

Toutes contiennent du grenat, qui est cependant beaucoup plus abondant dans la variété *a* que dans les variétés *b* et *c*. Ces roches grenatifères, auxquelles Dumont avait donné le nom de *quartzite*, auraient, d'après un calcul de Renard basé sur l'analyse chimique, la composition minéralogique suivante :

Graphite	4,80
Apatite	1,51
Titanite	1,02
Grenat	4,14
Mica, ...	20,85
Hornblende........................	37,62
Quartz	30,62
	100,57

Toutefois, comme le dit lui-même l'auteur du mémoire, il est à noter que « dans cette évaluation, on a dû rapporter à l'amphi- » bole une assez grande quantité d'alumine [1], alors que les carac- » tères physiques de ce minéral dans les roches sembleraient » plutôt indiquer la présence d'une amphibole pauvre en alumine, » l'actinote, par exemple ».

M. Gilson, directeur du Musée d'Histoire Naturelle de Bruxelles, a bien voulu me confier les préparations microscopiques de Renard qui ont pu être retrouvées au Musée et je dois dire que, à l'examen de ces préparations ainsi que de celles que j'ai fait faire à l'Université de Liège, ce qui frappe immédiatement, c'est la forte abondance, dans les échantillons de roches noires appartenant à la variété *a*, du quartz et du graphite, alors que l'amphibole et le mica y sont relativement très rares, si bien que l'on peut certainement dénommer cette roche noire : *quartzite graphique à grenats*. Au contraire, la composition minéralogique indiquée ci-dessus paraît mieux se rapporter au phyllade grenatifère de la variété *c*, lequel passe cependant souvent sans transition à une variété certainement plus riche en graphite que ne l'indique la composition minéralogique théorique. Mais j'insiste d'autant moins sur ce point que, sans aucun doute, la composition minéralogique de ces roches de la zone métamorphique doit être très variable d'un point à un autre.

* * *

L'analyse des grenats des roches noires, par Klément, telle qu'elle est mentionnée dans Renard (*loc. cit*), est reproduite ci-dessous, en *a*. Notre confrère, M Mélon, a bien voulu refaire une analyse de ce minéral, sur un échantillon soigneusement trié, et ses résultats sont indiqués en *b*. Ces deux analyses sont bien concordantes. On peut en déduire que les grenats de ces roches peuvent être considérés comme dus au mélange, en proportions égales, de grossulaire, almandin et spessartine, mélange représenté par la formule :

$$Al^2\,(CaFeMn)\,Si^3\,O^{12}$$

et dont la composition est donnée en *c*.

[1] 10,45 sur 19,67 %.

	a	*b*	*c*
SiO^2	37,58	38,08	37,54
Al^2O^3	20,45	18,30	21,20
Fe^2O^3	3,21	3,13	—
FeO	15,53	15,02	14,91
MnO	14,72	15,61	14,72
CaO	10,03	10,00	11,63
MgO	0,68	0,63	—
	102,20	100,77	100,00

On sait que l'on considère les grenats calciques seuls comme présentant des anomalies optiques. Ce serait donc à la présence du grossulaire que seraient dus les phénomènes de biréfringence constatés dans le minéral de Bastogne, phénomènes que nous indiquons plus loin.

* * *

Comme le dit Renard, les grenats, taillés en lames minces, ont une teinte légèrement violâtre ou jaunâtre, et il ajoute : « Leur » surface est chagrinée ; ils sont parfaitement isotropes. L'un des » traits les plus caractéristiques de ces sections est l'interposition » d'inclusions, qui se montrent dans chacun des cristaux, disposées » avec une régularité mathématique... ». Ces inclusions sont géné- » ralement alignées suivant les axes cristallographiques du gre- » nat ; les trois plans suivant lesquels elles sont réparties se » coupent régulièrement au centre du cristal. Dans les sections, » elles se traduisent par des lignes qui s'entrecroisent, et qui sont » assez nettement indiquées pour être discernées à la loupe. Au » microscope, elles se montrent formées par des files d'inclusions » plus ou moins prismatiques et orientées suivant l'axe cristallo- » graphique dont elles marquent la direction. Souvent elles sont » distribuées dans les secteurs ; mais alors même on remarque » une orientation constante pour ces enclaves (voir p. I, fig 1).

Je reproduis ici (fig. 1) le dessin d'une de ces sections de grenats qui parsèment la préparation microscopique reproduite par Renard sur la planche I de son mémoire, dans la figure citée à la fin de l'extrait recopié ci-dessus ; la dernière phrase de cet extrait

se rapporte très probablement à l'orientation des inclusions telle que la montre la figure 1. Malheureusement, je n'ai pu retrouver la préparation en question.

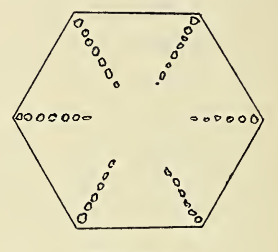


Figure 1.

* * *

Je donne maintenant les résultats des observations que j'ai faites sur des sections de grenats se présentant dans les lames minces de roches noires grenatifères et sur des lames plus épaisses taillées dans des cristaux isolés, extraits des mêmes roches.

Comme le pressentait M. Lacroix, ces grenats appartiennent bien au type *pyrénéite*. On sait que, dans ce type, les rhombododécaèdres de grenats sont formés par douze pyramides rhombiques réunies au centre du cristal et ayant pour bases les faces b^1. Les plans suivant lesquels se joignent ces pyramides sont donc les plans passant par le centre et par les arêtes d'intersection des faces du rhombododécaèdre. L'une de ces pyramides a été hachurée sur la figure 2.

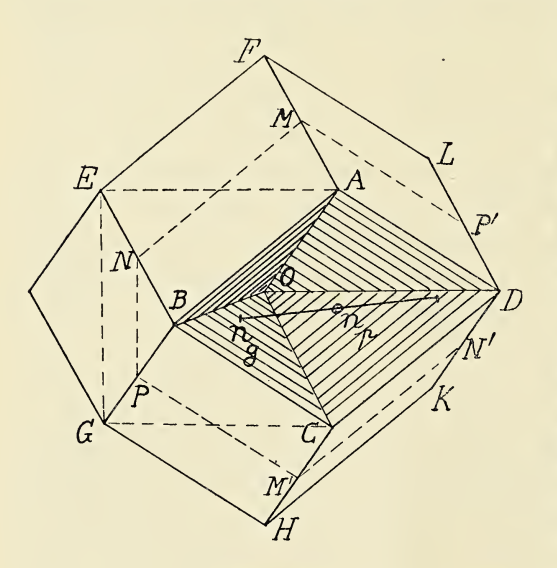


Figure 2.

Chacune de ces pyramides est optiquement biaxe ; la bissectrice aiguë est positive (n_g) et dirigée suivant la grande diagonale BD de la base ; la bissectrice obtuse n_p est normale à cette base

On conçoit que, si les plans d'intersection des pyramides sont visibles dans les lames minces, leurs traces dessinent des réseaux

s'entrecoupant différemment suivant que la section est proche de la base, ou plus rapprochée du centre (par exemple suivant MNPM'N'P'), ou est menée suivant AEGC perpendiculairement à un axe quaternaire du cube. Les figures 3 et 4 montrent deux

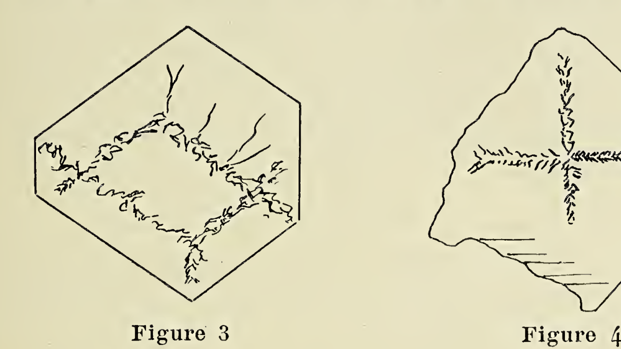


Figure 3　　　Figure 4

sections trouvées dans une préparation microscopique de la roche et qui réalisent ces deux derniers cas.

D'autre part, si la section, parallèle à la base d'une pyramide, passe par le centre, coupant le rhombododécaèdre suivant FEGHKL, on verra aisément qu'elle présentera l'aspect de la figure 5. L'angle des arêtes EF et FL (étant l'angle de deux faces a^2 opposées) est égal à 109°24' ; cette section coupera la pyramide EDG (fig. 2) suivant les droites OE et OG, faisant entre elles le même angle mais (fig 5) les plages EOF, FOL, etc., seront précisément deux des plans d'intersection de pyramides se coupant suivant l'axe quaternaire du cube. Si donc les plans d'intersection des pyramides composant le cristal sont chargées de matière étrangère, ces plages, dans une section de ce genre, seront remplies de cette matière, tandis que les plages EOG et LOG en seront dépourvues. C'est précisément ce qui se montre dans une coupe ainsi menée dans un cristal isolé,

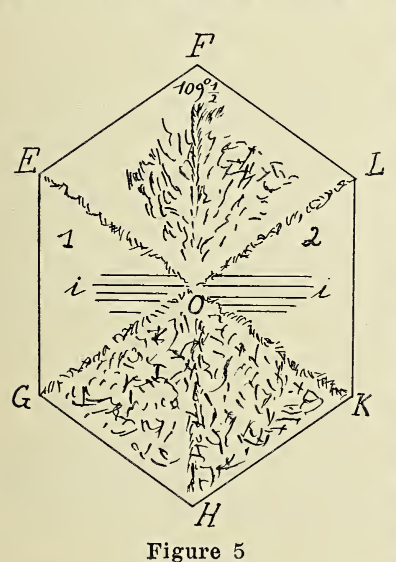


Figure 5

coupe de $\frac{37}{100}$ de millimètres d'épaisseur, et dont la figure 5 produit les détails visibles au microscope.

J'ai pu vérifier que les plages 1 et 2 de cette coupe étaient normales à une bissectrice ; les hyperboles incolores s'écartent fortement suivant les directions O_i, ce qui montre que l'angle des axes autour de la bissectrice normale à la plage est très grand [1]. Il m'a été malheureusement impossible de vérifier le signe de cette bissectrice, la couleur jaune brunâtre du grenat masquant toute teinte de polarisation.

* * *

La matière qui, recouvrant les plans des pyramides constitutives, les sépare l'une de l'autre, est constituée par les mêmes minéraux, quartz et graphite, qui sont les éléments essentiels de la roche ; la pâte de la roche paraît toujours se continuer, sans aucune interruption, de la roche vers les intervalles des pyramides et il n'est pas rare que la couche intermédiaire soit relativement assez épaisse ; dans une section parallèle à une face du rhombododécaèdre (telle que celle de la fig. 3) et dont la largeur la plus grande était de 0,9 millimètres, la couche séparatrice était visible sur une largeur de 8 centièmes ; étant donné que le plan d'intersection de deux pyramides coupe une section de ce genre sous un angle de 60° et que l'épaisseur de la section était de 6 millimètres, on calcule que l'épaisseur de la couche est de 3 centièmes de millimètres. D'autre part, on peut dire qu'il est extrêmement rare que ces éléments pénètrent à l'intérieur des pyramides rhombiques. Les choses se présentent donc *comme si*, après cristallisation au sein de la masse quartzographitique, les pyramides de grenats qui s'étaient formées tout d'abord se seraient jointes entre elles pour constituer le rhombododécaèdre, les surfaces de jonction restant imprégnées des substances au milieu desquelles le grenat avait cristallisé.

* * *

Il suit de là que, si l'on considère le cristal primitif comme étant la pyramide rhombique, on ne peut pas dire que ces sub-

[1] Avec 2 V = 56° (Lacroix), et en prenant pour indice moyen n_m = 1,7474, on calcule : 2 E = 110°14'.

stances, séparant entre elles les pyramides du rhombododécaèdre, sont réellement des *inclusions* du grenat. Mais il existe, dans ces grenats, une autre substance, représentée par des lignes extrêmement fines, groupées en faisceaux partant généralement du centre du cristal et dirigées suivant l'axe de chaque pyramide. Généralement, ces inclusions ne remplissent pas toute la section : elles n'existent que sur une faible épaisseur et, partant du sommet de chaque pyramide, atteignent rarement la face opposée. On en voit des exemples dans les plages 1 et 2 de la figure 5, ainsi que dans la section représentée figure 6.

Cette dernière section est normale à un axe ternaire du cube, car ses côtés font entre eux des angles de 120° ; les fines lignes qui constituent les inclusions sont normales aux côtés de la section, c'est-à-dire qu'elles font entre elles des angles de 60° ; elles sont donc bien parallèles aux axes binaires du cube.

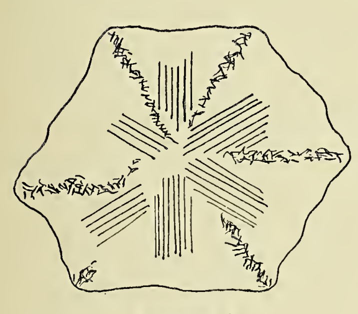


Figure 6

La disposition de ces inclusions ne ressemble pas à celles que Renard a signalées et figurées ; Renard note que ses inclusions sont transparentes et biréfringentes; « quelques unes, écrit-il, peuvent » être rapportées à des grains de » quartz ; d'autres, et c'est le cas le plus fréquent, paraissent être » du mica blanc » (1). Si l'on compare les figures 1 et 6, on voit que, par leur disposition, les inclusions de Renard semblent plutôt être les couches de matières quartzeuses et graphitiques séparant les pyramides constitutives du grenat. Renard ne parle pas du tout des inclusions rectilignes que je signale ici ; il ne les a probablement pas observées, parce qu'il n'a examiné que des lames minces dans lesquelles ces inclusions, étant extrêmement fines, ne paraissent parfois que sous la forme de lignes que l'on peut confondre avec des cassures. La superposition de ces inclusions dans les lames épaisses les fait cependant reconnaître immédiatement.

Ces inclusions rectilignes semblent tout d'abord opaques mais,

(1) *Loc. cit.*, p. 18.

en certains points, et malgré l'épaisseur du grenat qui les enveloppe, on y reconnaît une certaine transparence, une teinte brunâtre, et l'on peut même constater que, biréfringentes, elles s'éteignent suivant leur allongement. Elles donnent l'impression d'être constituées par du *rutile*.

* * *

Les grenats des roches amphiboliques sont très petits et n'ont pu être isolés. Ils semblent nettement isotropes et renferment des inclusions quartzeuses irrégulièrement disséminées dans la masse.

Dans les roches phylladeuses, leurs dimensions sont plus grandes, sans atteindre cependant celles des grenats des roches noires. Renard a signalé que ce qu'il appelait les inclusions, et qui sont constituées, nous l'avons vu, par du quartz et du graphite, n'y montraient pas la disposition régulière expliquée dans les premiers par la structure cristallographique. J'ai pu vérifier ce fait dans deux préparations, dont l'une est précisément celle de la figure 2 de la planche III du mémoire précité. J'ai pu y vérifier, en plus de l'isotropie de ces grenats, ce fait très important que les grenats de cette roche sont traversés par des joints rectilignes et que ces joints, qui n'existent que suivant une seule direction, sont tous parallèles entre eux, quel que soit le grenat examiné ; j'ai constaté en outre que la direction de ces joints était à peu près normale à la ligne de jonction des deux types de roches qui sont accolées entre elles : roche phylladeuse où abonde l'amphibole et roche noire graphitique.

Ces joints sont certainement la suite d'une action dynamique.

* * *

Il résulte de cette étude que les grenats de Bastogne se présentent sous deux variétés bien distinctes.

La première, du type pyrénéite, est constituée par des pyramides biaxes, assemblées entre elles pour former des rhombododécaèdres, pyramides séparées l'une de l'autre par la matière même de la roche englobante et montrant des inclusions recti-

lignes qui sont probablement du rutile : c'est le grenat des roches noires quartzographitiques.

La seconde est homogène et isotrope, montrant des inclusions de quartz et de graphite irrégulièrement distribuées et présentant une direction de fissures qui reste parallèle d'un cristal à l'autre : c'est le grenat des roches phylladeuses, et probablement aussi des roches amphiboliques.

Faut-il attribuer à ces deux variétés de grenats deux origines différentes ?

Brögger [1] a attiré l'attention sur ce fait que les grenats qui ont cristallisé par voie pneumatolytique ou qui se sont formés sous l'influence du métamorphisme de contact, montrent les phénomènes de double réfraction, tandis que sont isotropes les grenats qui proviennent de l'action du métamorphisme régional, ainsi que ceux qui se sont directement constitués au sein d'un magma éruptif.

Faut-il étendre aux deux variétés de grenats de la région de Bastogne les conclusions de Brögger ? Faut-il supposer que le grenat du second type serait dû à une modification du grenat du premier type dont l'origine devrait être recherchée dans l'action du métamorphisme plutonien ?

L'étude d'autres minéraux de la région aidera peut-être à résoudre la question.

* * *

B. Grenats de Salm-Château. — Le grenat se trouve également à Salm-Château, sur la rive droite de la Salm, dans une roche formée essentiellement de mica blanc à éléments très fins et fortement enchevêtrés.

Ces grenats sont très difficiles à isoler et je n'ai pu en obtenir de suffisamment purs pour que l'analyse quantitative puisse en certifier la composition. Ils contiennent cependant une forte proportion de manganèse et sont constitués par de la spessartine, mélangée ou non à d'autres variétés de grenats.

Ils sont plus petits que les grenats de Bastogne et d'un volume plus uniforme ; ils ne montrent pas les formes cristallines nettes de ces derniers, quoique l'on puisse y reconnaître encore le dodé-

[1] *Zeitschrift fur Kristall.*, 16. 170, 1890.

caèdre rhomboïdal à faces plus ou moins arrondies. Leur couleur est le brun clair, mais, en lame mince, ils deviennent incolores et transparents. Nettement isotropes, ils présentent des fissures irrégulières dans lesquelles s'infiltre le mica blanc de la roche. D'ailleurs, certains d'entre eux montrent, surtout sur leur périphérie, des plages où le grenat a disparu et est remplacé par du mica blanc, en lamelles plus grandes que celles de la roche englobante. Cependant, il est certain que ces grenats sont de formation primaire, antérieure à celle de la roche qui les a englobés en les moulant et en prenant parfois autour d'eux une texture fluidale, comme cela se rencontre dans des micaschistes.

La partie centrale de presque tous ces grenats, d'un aspect chagriné, est en voie d'altération et montre des plages biréfringentes, irrégulières, formées d'un produit dont la nature n'a pu être précisée.

M. Lohest. — Les grenats de Salm-Château appartiennent à un gîte filonien, tandis qu'à Bastogne, ils sont disposés sporadiquement et irrégulièrement distribués. Pour ma parr, je n'ai pas trouvé à Bastogne des grenats dans les nodules à amphibole dont le mode de gisement est mal connu.

Dans ses études sur le métamorphisme de l'Ardenne, Gosselet dit que la présence de graphite empêche la production du métamorphisme ; les observations de M. Buttgenbach montrent le contraire.

M. Anten. — Dans certaines préparations que je possède de Salm-Château, le grenat est entouré de quartz et pénétré de cassures irrégulières remplies de quartz.

2. Le **Secrétaire Général** donne, au nom de l'auteur, lecture de la note suivante :

Plis diapirs dans la Chaîne cantabrique et dans la région du Golfe de Suez.

PAR

J. THOREAU

La publication d'une note récente de MM. Anthoine et d'Andrimont (¹) sur les caractères tectoniques de la région occidentale de l'avant-pays de la Cordillère Bétique, dans la province de Cadix, m'a rappelé les observations que j'ai eu l'occasion de faire en 1916 dans la Chaîne Cantabrique au Nord de l'Espagne.

M. Termier (²) a signalé, il y a plusieurs années, que toute la province de Santander est un pays de nappes, dans lesquelles prédomine une inclinaison des couches vers le Nord, mais où l'on trouve aussi des plongements au Sud, de telle sorte que l'observation des plongées ne suffit pas à indiquer s'il faut chercher les racines au Sud ou au Nord.

L'étude détaillée d'une partie de la région cantabrique fut reprise plus tard par MM. Léon Bertrand et Mangaud (³), qui précisèrent de la façon suivante les premières conclusions de M. Termier : la Cordillère Cantabrique est tectoniquement la prolongation des Pyrénées ; elle est formée de nappes superposées venues du Sud et qui, dans la région littorale comme dans le pays basque français, ont été déformées par des accidents secondaires ayant produit des plis fortement déversés au Sud et même de vrais chevauchements dans cette direction. MM. Bertrand et Mangaud ont reconnu dans la région comprise entre Torrelavega et Llanes l'existence de trois séries tectoniques superposées, présentant des caractères stratigraphiques distincts : les deux premières constituent des nappes charriées, tandis que la troisième pourrait appartenir à une nappe inférieure ou être autochsone. A la nappe supérieure appartient une bande de grès paléozoïques, probablement dévoniens, reposant en bordure de la mer entre San Vicente de la Barquera et Llanes, par l'intermédiaire d'une épaisse couche

(¹) R. ANTHOINE et R. D'ANDRIMONT. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XLIV, *Bull.*, p. 118.

(²) Pierre TERMIER. *Comptes rendus Acad. des Sciences, Paris*, t. CLXI, 1905, 2ᵉ sem., p. 920.

(³) Léon BERTRAND et Louis MANGAUD. *Bull. Soc. Géol. de France*, 4ᵉ série t. XII, 1912, p. 504.

de mylonite, en partie sur le calcaire carbonifère et en partie sur le calcaire urgo-aptien de la seconde nappe. Quant à la série inférieure, elle comprendrait l'importante masse de trias gypso-salifère de Treceno et de Cabezon de la Sal.

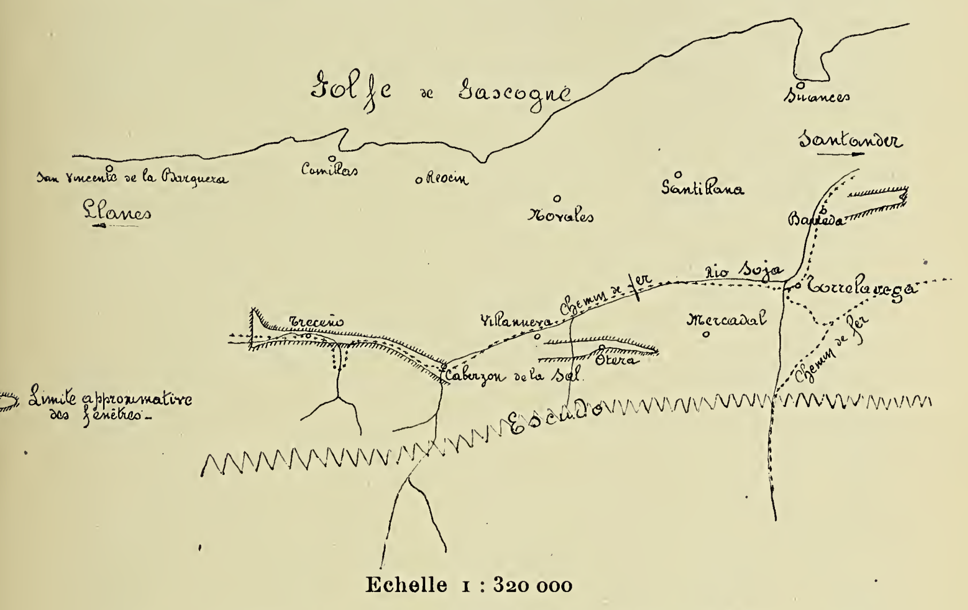
C'est la zone d'affleurement de ce trias salifère que j'ai explorée en 1916. Composé d'argiles rouges à très nombreux petits cristaux de quartz bipyramidés, avec amas irréguliers de sel gemme, gypse, et une alternance de bancs de grès augmentant d'importance quand on descend dans l'assise, le trias affleure dans la région de Barreda, où se trouvent les usines de la Société Solvay, puis, suivant une bande de direction approximative Est-Ouest et d'une quinzaine de kilomètres de longueur, depuis les environs du petit village d'Otera jusqu'à deux kilomètres à l'Ouest de Treceno, en passant par Cabezon de la Sal et Treceno. Il y occupe le noyau d'un anticlinal dont les flancs sont marqués par des affleurements de calcaire liasique, en bancs toujours fortement inclinés, souvent presque complètement redressés ; le pli accuse une certaine dissymétrie, mais le flanc de plus grande inclinaison n'est pas toujours le même. L'épaisseur de l'assise calcaire atteint et dépasse parfois 300 mètres. Par endroits, le calcaire disparaît et les lèvres du terrain wealdien qui le recouvre viennent toucher l'argile salifère.

Le wealdien, composé principalement de grès et schistes à teintes vives que l'on a confondus d'abord avec le terrain triasique, occupe le pays de part et d'autre de l'anticlinal ; il présente des ondulations d'allure complexe, dans lesquelles on voit prédominer l'inclinaison nord. Sur les deux flancs de l'anticlinal, il se relève, mais les inclinaisons y sont sensiblement plus faibles que celles des calcaires liasiques sous-jacents.

Vers le Nord, le wealdien disparaît sous les marnes et calcaires à facies urgo-aptien, qui contiennent les minéralisations plombo-zincifères exploitées par la Compagnie Asturienne des Mines. Au Sud, il vient reposer, parfois par l'intermédiaire d'une mince lentille de calcaire jurassique, sur les grès rouges triasiques qui forment l'arête montagneuse de l'Escudo.

Le noyau des argiles salifères triasiques qui s'élargit à l'Ouest de Treceno, y disparaît brusquement sous des calcaires urgoniens inclinés vers l'Est, complètement discordants sur lui.

Ainsi que l'ont reconnu MM. Léon Bertrand et Mangaud, les argiles du trias avec leur épais manteau liasique semblent bien constituer une série tectoniquement indépendante de la formation gréseuse du trias de l'Escudo avec son flanquement sporadique de minces lentilles de calcaire jurassique. Ces derniers terrains forment une nappe charriée à laquelle appartiennent, au moins



Echelle 1 : 320 000

en majeure partie, le wealdien à teintes vives et les calcaires urgoniens ; il faut toutefois rattacher à la série inférieure les gros bancs de grès wealdiens reposant presque en concordance, en plusieurs points, sur le calcaire liasique entre Cabezon et Treceno. L'affleurement de la base de la nappe charriée paraît toucher tantôt à l'argile salifère, tantôt au calcaire liasique de la fenêtre, et se perdre ailleurs dans le terrain wealdien où il est extrêmement difficile de la suivre. J'ai pu, dans une tranchée de la voie ferrée, à un kilomètre à l'Est de Treceno, observer une couche de mylonite épaisse de plusieurs mètres, consituée par des débris anguleux de grès wealdien, au contact du calcaire liasique ; cette couche marque manifestement la base de la nappe.

A l'intérieur de la série charriée même se trahissent des phénomènes d'étirement et de chevauchement : c'est ainsi que la zone d'affleurement des terrains wealdiens présente, entre le Trias de

l'Eseudo au Sud et les marnes à « orbitolines » de la base de l'urgo-aptien, au Nord, des variations eonsidérables et rapides de largeur, que le ealeaire jurassique se trouve réduit à quelques minces lentilles sur le flanc de l'Eseudo, et qu'enfin à l'Ouest, le ealeaire urgonien qui ferme la fenêtre des argiles salifères apparaît en contact anormal sur le wealdien.

Au Sud de l'Escudo, dans la vallée du rio Soja, réapparaissent les ealeaires liasiques et les grès wealdiens ; ils sont dirigés presqu'à angle droit sur l'Eseudo et appartiennent, à mon avis, à une série teetonique distincte. Peut-être faut-il les rattaeher aux terrains de la fenêtre de Cabezon de la Sal-Treeeno.

L'allure de l'antielinal à noyau triasique apparaissant suivant eette fenêtre aceuse les earactères des plis à noyaux de pereement, ou plis dyapirs du type droit : noyau d'argiles salifères, avee flanes très redressés de ealeaire liasique, et eouverture faiblement inelinée du wealdien. L'effort tangentiel générateur du plissement est postérieur au grand charriage qui a mis en plaee la série tectonique supérieure de la région ; eette dernière se trouve en effet affeetée par le ridement. Ainsi que l'ont mis en évidenee les expérienees de mon savant collègue M. Max Lohest, l'hétérogénéité d'un complexe de terrains soumis à un effort tangentiel est très favorable à la naissanee de ee type d'accident. Réalisé déjà dans la série inférieure par les différences très marquées de plasticité entre les masses salines, les argiles et le calcaire, le earactère d'hétérogénéité de l'ensemble se trouve encore accentué par l'empilement de nappes distinetes.

L'antielinal de Cabezon-Treceno serait dû à un mouvement seeondaire eontemporain de celui relevé plus à l'Ouest par MM. Bertrand et Mangaud ; mais, tandis que dans eette dernière région ce mouvement a produit des plis fortement déversés au Sud, et même des chevauchements, il aurait été iei beaueoup moins accentué. On se trouve ainsi amené à deviner dans le pli dyapir l'esquisse d'un mouvement qui, ailleurs, s'est traduit par un chevauehement.

Il est intéressant de rapproeher ees observations de celles relevées par MM. Anthoine et d'Andrimont dans la province de Cadix. De part et d'autre, on se trouve en bordure d'une chaîne plissée de l'époque tertiaire. Dans les deux régions se marquent des plis présentant les allures de plis dyapirs (plus accentués,

semble-t-il, dans la province de Cadix que dans la zone Cantabrique), dont le noyau est occupé par les terrains triasiques ; ceux-ci pourraient appartenir à une nappe charriée ou être autochtones. A ces plis correspondent dans leur prolongement axial des phénomènes de chevauchement dont les plis dyapirs paraissent marquer la naissance.

Au cours d'une étude dans la région désertique du rivage occidental du Golfe de Suez, j'ai eu l'occasion d'observer plus récemment, suivant la chaîne du Gebel Zeit, un pli dyapir parfaitement caractérisé, dont le noyau est occupé là par un massif granitique. Sur le flanc occidental de ce massif, on voit se superposer avec des inclinaisons décroissantes, d'abord le grès nubien, d'âge discuté mais probablement crétacé, puis des schistes et grès crétacés, sur lesquels reposent les terrains miocènes comprenant, avec quelques bancs de calcaire dolomitique, une épaisse formation gypseuse ; enfin, au pied de la chaîne, apparaissent des dépôts pliopléistocènes faiblement inclinés. M. Mrazec, qui a visité cette région en compagnie de M. Hume, directeur du Geological Survey d'Egypte, a reconnu la parfaite identité de structure du pli anticlinal de Gebel Zeit avec les plissements de la bordure des Carpathes, pour lesquels il a créé l'expression de « pli dyapir ». A l'Est, direction vers laquelle a eu lieu la poussée tangentielle génératrice du plissement, les couches sédimentaires se sont davantage redressées sur le flanc granitique ; elles ont disparu en majeure partie et la mer vient battre presque partout le massif cristallin.

3. M. M. **Bellière** présente un gros anneau d'hématite grenue, de 7 à 8 centimètres de diamètre, provenant de la vallée alluviale de la Musofi (affluent du Lualaba), près de sa source.

La matière première doit venir de la région même où l'hématite est fréquente. Cet instrument était probablement destiné à la percussion, le trou central servant à l'emmancher.

La séance est levée à midi.

Séance extraordinaire du 14 Juillet 1922

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président*

M. F. Schellinck *remplit les fonctions de Secrétaire*

La séance est ouverte à 15 heures 30 dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 16 juin 1922 est approuvé.

Communications. — 1. M. **F. F. Mathieu** donne lecture d'une *Note sur les calcaires de l'Itimbiri, de l'Uele et de l'Aruwimi.*

Ce travail paraîtra dans les *Publications relatives au Congo belge*, etc.

2. M. **G. Passau** expose le contenu d'un mémoire avec carte géologique qui sera prochainement présenté à la Société et qui a pour titre : *Sur la vallée du Lualaba dans la région des Portes d'Enfer* (*Observations géologiques*).

3. M. **G. Passau** fait une communication *Sur les sources thermales salines de la Lufubu, Province orientale* (*Congo belge*).

Cette note sera également insérée dans nos *Publications relatives au Congo belge, etc.*

4. M. **Et. Asselberghs** fait la communication suivante :

L'âge taunusien du grès de Wihéries

PAR

Et. Asselberghs

Les grès de Wihéries ou de Petit Dour constituent une zone quartzeuse au sein du massif éodévonien qui s'étend entre Monti-

gnies-sur-Roc et Sars-la-Bruyère et qui fait partie du bord septentrional du synclinal de Dinant.

Dumont rangeait ces grès dans son terrain rhénan ; C. Malaise les fit rentrer, non sans réserves, dans le Silurien (1). Depuis J. Gosselet, qui crut reconnaître dans ces roches le prolongement occidental des grès de Wépion de la vallée de la Meuse (2), on fut unanime à considérer les grès de Wihéries et de Petit Dour comme appartenant à l'Ahrien (3) (Emsien inférieur).

La présente note renferme l'exposé de quelques considérations qui militent en faveur de l'âge taunusien de ces grès.

Les grès de Petit Dour et de Wihéries sont des grès-quartzites, à tonalité claire, bleu pervenche, gris-bleu ; des intercalations de fines linéoles schisteuses noires sont fréquentes, ce qui donne à certains bancs un aspect quartzophylladeux ; des joints de stratification sont mouchetés de toutes petites particules argileuses et charbonneuses. Ces grès-quartzites se présentent parfois en masses suffisamment épaisses pour être exploités ; ils alternent avec des schistes phylladeux bleu foncé, parfois anthraciteux.

Ces roches renferment de rares fossiles. C. Malaise y a trouvé des débris de poissons que M. Leriche a déterminés comme des plaques de *Pteraspis dunensis* F. Roemer (4). Dans les schistes gris-bleu intercalés au milieu des grès de la carrière de Wihéries M. Racheneur a découvert *Haliserites Dechenianus* (5) et quelques lamellibranches (6). Un second banc à *Haliserites* a été trouvé par nous en 1921, à l'extrémité nord de la carrière, au cours d'une excursion faite en commun avec M. J. Cornet ; la roche fossilifère est un grès argileux micacé vert foncé.

En résumé, les couches de Wihéries sont un complexe de grès-quartzite gris-bleu à macules ou nodules schisteux fréquents et de schistes bleu foncé renfermant *Haliserites Dechenianus* et des débris d'ostracodermes.

Or ce sont là précisément les caractères lithologiques et paléon-

(1) Description du Terrain silurien du Centre de la Belgique, 1873, p. 69.

(2) Le Système du poudingue de Burnot, 1873, p. 15. — L'Ardenne, 1888, p. 359.

(3) Feuille Quiévrain-St-Ghislain de la Carte géologique de Belgique au 40.000e. — J. Cornet, *Géologie*, t. I, 1909, pp. 208-209. — M. Leriche, *Bull. Soc. belge de géologie, etc.*, t. XXVI, 1912 p. 53.

(4) *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXVI, 1912, pp. 49 et seq.

(5) *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XLII, 1919, p. B75.

(6) *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XLIII, 1920, p. B235.

tologiques d'un ensemble de couches qu'on retrouve plus à l'Est, dans la même bande éodévonienne et dont l'âge taunusien est nettement établi : ils y reposent en effet, sur les schistes bigarrés et psammites gedinniens, couches de base du Dévonien.

Qu'il nous suffise de rappeler que MM. Anthoine et J. Dubois ont établi l'existence, entre Binche et Acoz, d'une bande d'âge taunusien caractérisée par des grès gris pervenche renfermant des débris d'ostracodermes (carrières de Binche et de Landelies) et par des schistes bleu foncé à *Haliserites Dechenianus* (1). Nous avons signalé, d'autre part, la présence des mêmes fossiles dans des roches analogues en plusieurs points qui jalonnent la bande taunusienne septentrionale depuis la vallée du Ruisseau d'Acoz jusqu'à la vallée de la Gileppe (2).

Un complexe à caractères lithologiques identiques a été reconnu encore dans de nombreux sondages de recherche exécutés dans le Hainaut au Sud de la faille du Midi. Ce complexe renferme des couches de schistes anthraciteux à végétaux (Sondage de Beauregard, *Ann. des Mines de Belgique*, t. XX, 1919, pp. 1455-1458 ; sondage de Croix-lez-Rouveroy, *Ann. des Mines de Belgique*, t. XXI, 1920, p. 1112 ; sondage d'Haulchin, *Ann. des Mines de Belgique*, t. XXI, 1920, p. 1121). La présence de *Haliserites Dechenianus* a été signalée dans les sondages des Baraques à Merbes-Ste-Marie (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XX, 1919, p. 1463), de Montfayt (t. XX, 1919, p. 1481), de Quévy (Sucrerie) (t. XXI, 1920, p. 80), de Thuin-Waibes (t. XXI, 1920, p. 1505), de Vellereille (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLII, 1919, p. M64). La même algue existe au sondage de Thuin (Maisons Gabelle) (3). De plus, M. Renier a découvert dans les carottes de ce sondage des débris d'ostracodermes à 790 et à 901 m. de profondeur ; un banc de schiste fin, noirâtre provenant de la profondeur de 790 mètres, contient, en outre, un lamellibranche qui a de grandes analogies avec les lamellibranches recueillis par M. Racheneur à Wihéries. Certains sondages, où ce complexe a été recoupé de part en part, ont montré qu'au sein des grès-quartzites et schistes

(1) *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XLII, 1919, pp. B 160-162, M 3-87.

(2) *Bull. de la Soc. belge de Géologie, etc.*, t. XXX, 1920, pp. 22-23. — *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XLIII, 1920, pp. B301.

(3) La coupe de ce sondage n'est pas encore publiée. Les échantillons fossilifères se trouvent dans les collections du Service géologique de Belgique.

bleus il y a, par places, des couches de schistes lie de vin et bigarrés, renfermant des nodules calcaires ; ce sont des schistes analogues à ceux qui caractérisent, par leur abondance, le Gedinnien.

Les divers géologues qui se sont occupés de l'étude de ces sondages de recherche ont été unanimes pour ranger ce complexe de couches dans le Taunusien ; pas un n'a émis l'hypothèse de l'âge ahrien de ces grès et schistes.

Ces quelques faits montrent que, dans toute la région du bord septentrional du synclinal de Dinant qui s'étend à l'Est de Givry, l'ensemble de grès-quartzites bleuâtres et schistes bleu foncé à *Haliserites Dechenianus* et à débris d'ostracodermes, en d'autres termes, l'ensemble de couches dont les caractères lithologiques et paléontologiques sont identiques aux couches de Petit Dour et de Wihéries, est rangé dans le Taunusien. Dès lors, il n'y a aucune raison pour ne pas faire rentrer dans le Taunusien les grès de Wihéries que, seul, un massif crétacique respecté par l'érosion sépare du reste de la bande éodévonienne du bord nord du synclinal de Dinant.

Nous pouvons, du reste, appuyer cette opinion sur une considération d'ordre stratigraphique. Des travaux exécutés au Nord de la carrière, jusqu'à environ 200 mètres de celle-ci, pour drainer les eaux, ont mis à découvert les couches sous-jacentes aux grès exploités ; ce sont des schistes micacés vert foncé avec bigarrures et taches violacées, à nodules calcaires, et devenant celluleux par altération, ainsi que des grès micacés, psammitiques. Ces roches présentent les caractères lithologiques des « schistes et psammites de Fooz » du Gedinnien du bord nord du bassin de Dinant et n'ont rien de commun avec les schistes et grès lenticulaires lie de vin du Hunsruckien qu'on devrait rencontrer en cet endroit si l'on admettait l'âge ahrien des grès de Wihéries.

Nous conclurons donc que le complexe quartzo-schisteux connu sous le nom de grès de Wihéries et de Petit Dour est d'âge taunusien.

5. **M. J. Cornet** fait l'exposé suivant :

Sur le Dévonien inférieur de la région de Dour

PAR

J. CORNET

Je partage l'opinion de M. Asselberghs quant à l'âge *siegenien inférieur*, ou *taunusien*, des grès exploités à Wihéries (Carrière Racheneur) et exploités autrefois au Petit-Dour, dans des carrières aujourd'hui comprises dans la zone de protection des captages d'eau de la commune de Dour.

En levant le Primaire de la planchette St-Ghislain de la carte géologique, j'avais adopté l'avis de Gosselet quant à l'âge des grès de Wihéries, ne considérant pas comme suffisamment étayée la manière de voir de Mourlon (1) qui tendait à les considérer comme taunusiens, sans émettre toutefois d'opinion bien nette.

A la suite des excursions que j'ai faites avec M. Asselberghs à Wihéries et au Petit-Dour, en octobre 1920, et surtout après avoir revu, guidé par cet aimable collègue, les carrières de la vallée d'Acoz, je me suis entièrement rangé de son avis, dont il m'avait fait part, d'ailleurs, antérieurement à ces excursions.

Mais je m'écarte de l'opinion de M. Asselberghs quant à l'âge des couches qui viennent immédiatement en dessous des grès exploités à la carrière Racheneur à Wihéries (2) et qui sont aujourd'hui visibles dans le ravin de Wihéries, en aval de la carrière. M. Asselberghs les range dans le Gedinnien, alors que je suis persuadé qu'elles sont encore taunusiennes et que même elles sont encore assez éloignées de la base du Taunusien.

Ces couches inférieures sont connues depuis longtemps. Mon père les avait observées en 1867. Je trouve, en effet, dans ses notes, à la date du 25 décembre de cette année, le passage suivant :

(1) M. MOURLON. Sur les dépôts dévoniens rapportés par Dumont à l'étage quartzo-schisteux inférieur de son système eifélien avec quelques observations sur les affleurements quartzo-schisteux de Wihéries et de Montignies-sur-Roc. *Bull. Acad. roy. de Belgique*, 2e série, t. LXI, no 2, février 1876.

(2) Cette carrière, la seule qui soit exploitée aujourd'hui à Wihéries, entame le flanc occidental de la vallée du ruisseau de Wihéries, à 400 m. au Nord du clocher du village.

« J'ai remonté le ravin du ruisseau de Wihéries. A environ 450 m. au Sud-Ouest de la fosse n° 8 de Belle-Vue (1), on observe sur le flanc oriental du ravin la coupe suivante (de haut en bas) :

4. Grès comme le n° 2.
3. Couche non visible dont on trouve des échantillons à la surface du sol. C'est un schiste identique à celui de la couche n° 1 ; mais il renferme des noyaux ferrugineux de la grosseur d'un pois à celle d'une noix qui paraissent provenir de l'altération de boules ou de cristaux de pyrite de fer (environ 2 m.).
2. Grès gris très dur (80 cm.).
1. Schiste gris, pailleté, clivé obliquement au plan de stratification, avec les *surfaces colorées par des oxydes de fer et de manganèse* (2) .»

Un croquis qui accompagne ces notes montre les couches inclinées au Sud à 15° environ.

A 60 m. plus au Sud, en dehors du ravin, côté oriental, les notes de F. L. Cornet décrivent une carrière dans les grès de Wihéries en couches inclinées à 12° au Sud. Ces couches sont évidemment supérieures à celles du ravin.

La fosse n° 8 de Belle-Vue, citée plus haut, est une de celles qui ont traversé une certaine épaisseur de Dévonien inférieur avant de pénétrer dans le Houiller. Le puits du n° 8 a atteint le Dévonien à 33 m. de profondeur et l'a traversé sur 45 m.

Les couches dévoniennes traversées consistaient « en bancs de quartzites de Wihéries et plus bas en schistes grossiers, bleu foncé, stratifiés parallèlement aux quartzites » (3).

Si l'on tient compte de la position du puits, à 450 m. au Nord-Est de l'affleurement du ravin décrit ci-dessus, de la profondeur de 33 m. où se trouve la surface du Dévonien au puits et de l'inclinaison sud des couches dévoniennes, on est amené à conclure que les *quartzites de Wihéries* recoupés par le puits n° 8 se placent *en-dessous* des couches observées par F. L. Cornet dans le ravin,

(1) C'est-à-dire exactement à un endroit où l'on voit aujourd'hui ces couches inférieures.

(2) Je souligne ce passage. Ces enduits manganeux sont très caractéristiques, comme on le verra plus loin.

(3) F. L. Cornet, dans le rapport sur le travail de Mourlon cité plus haut (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, 2e série, t. XLI, n° 2 ; février 1876). Mourlon dit, dans ce mémoire, que F.L. Cornet lui a communiqué des échantillons de cette « roche problématique » et il la définit : « un schiste quartzeux grossier, gris bleuâtre foncé ». Il ajoute que ces roches ont, d'après F.L. Cornet, 30 m. d'épaisseur au n° 6 (lisez n° 8) de Belle-Vue.

et qu'ils surmontent une nouvelle zone de schistes grossiers bleu foncé. Les couches du ravin semblent donc bien *intercalées* entre deux zones gréseuses, celle de la carrière et celle du puits n° 8.

Pendant l'été de 1919, notre confrère M. Racheneur, a appelé mon attention sur les travaux qu'ils venait de faire exécuter aux abords de la carrière de Wihéries. Je m'y suis rendu le 8 octobre.

Du fond de la carrière, côté nord-est, part une tranchée qui va rejoindre le ruisseau coulant du Sud au Nord au fond du ravin de Wihéries. On voit, dans cette tranchée, les bancs de grès devenir moins nombreux et moins épais à mesure qu'on s'avance vers le Nord en descendant dans les couches légèrement inclinées au Sud. C'est là que M. Racheneur m'a montré le gisement des *Haliserites Dechenianus* et des lamellibranches qu'il a présentés à la *Société géologique.*

En aval, M. Racheneur a considérablement approfondi le lit du ruisseau, afin d'abaisser le plan d'eau dans la carrière. Il a ainsi creusé une longue tranchée (150 m. environ) qui continue la précédente dans des roches très différentes de celles de la carrière. Ce sont des schistes finement micacés, quartzeux, et des psammites. Un mince banc de grès (20 cm.) y est intercalé. La couleur de toutes ces roches est le gris foncé, avec une très légère nuance brune. Mais la surface des feuillets et les joints sont tapissés d'enduits d'oxyde de manganèse noirs à reflets bleuâtres, de telle sorte que dans les tas de déblais, les roches paraissent dans l'ensemble avoir cette teinte *bleuâtre foncé.* Dans des bancs de schistes peu feuilletés, j'ai observé des noyaux ferrugineux semblables à ceux que mon père a remarqués au même endroit, cinquante-deux ans auparavant. Les couches sont un peu ondulées avec un léger pendage d'ensemble au midi.

Le 1er octobre 1920, j'ai conduit M. Asselberghs en cet endroit. Il y a fait les observations relatées dans sa note sur *L'âge taunusien des Grès de Wihéries.*

A la fin de son rapport à l'Académie sur le mémoire de Mourlon, F. L. Cornet fait allusion à un sondage en cours d'exécution au Sud du village de Dour et qui aurait, à cette époque, déjà traversé une centaine de mètres de couches sous-jacentes aux grès de Wihéries.

Il s'agit du sondage exécuté en 1875-1876 le long de la route de Dour à Bavai pour la recherche du terrain houiller sous le Dévonien inférieur.

Ce sondage est situé exactement à 455 m. au Sud du point où la route de Bavai traverse le rieu Saussez et à 4 m. à l'Est de la route, à la cote 113. Il est placé en plein dans la bande des grès de Wihéries et Petit-Dour, à 1800 m. à l'Est 10° Sud de la Carrière de Wihéries. Les grès de Wihéries affleurent dans le rieu Saussez, à 200 m. au Nord-Est du sondage et, le long de la route, à 220 m. au Nord.

Voici la coupe du sondage telle que je la possède :

	Epaisseur	Base à :
1. Alluvions	$3^{m},00$	$3^{m},00$
2. Grès en petits bancs souvent désagrégés et traversés de lits d'argile	$16^{m},00$	$19^{m},00$
3. Argile bleuâtre faisant effervescence dans les acides	$1^{m},00$	$20^{m},00$
4. Grès bleuâtres, siliceux, très durs	$3^{m},50$	$23^{m},50$
5. Schistes bleuâtres un peu plus durs que le schiste houiller (*sic*)	$13^{m},50$	$37^{m},00$
6. Grès très siliceux et fort durs	$5^{m},00$	$42^{m},00$
7. Argile bleuâtre	$0^{m},50$	$42^{m},50$
8. Mélange de grès et de schistes bleuâtres	$14^{m},50$	$57^{m},00$
9. Schistes rougeâtres	$3^{m},00$	$60^{m},00$
10. Quartzites ou grès très siliceux	$1^{m},00$	$61^{m},00$
11. Mélange de grès et schistes bleuâtres .	$20^{m},50$	$81^{m},50$
12. Grès bleuâtres, très siliceux	$13^{m},50$	$95^{m},00$
13. Schistes bleuâtres	$5^{m},00$	$100^{m},00$
14. Grès rouges	$12^{m},00$	$112,^{m}00$
15. Schistes bleuâtres	$1^{m},00$	$113^{m},00$
16. Quartzites ou grès très siliceux	$10^{m},00$	$123^{m},00$
17. Grès et schistes bleuâtres mélangés ..	$16^{m},00$	$139^{m},00$
18. Schistes rougeâtres	$1^{m},50$	$140^{m},50$
19. Schistes bleuâtres	$3^{m},50$	$144^{m},00$
20. Grès bleuâtres très durs	$5^{m},00$	$149^{m},00$
21. Grès bleuâtres moins durs	$10^{m},00$	$159^{m},00$
22 Grès rouges	$3^{m},00$	$162^{m},00$
23. Grès bleuâtre fréquemment traversé par des lits d'argile	$4^{m},00$	$166^{m},00$
24. Grès gris siliceux et fort durs	$13^{m},00$	$179^{m},00$
25. Schistes rouges	$1^{m},00$	$180^{m},00$

	Epaisseur	Base à
26. Grès bleuâtres assez siliceux	$6^{m},00$	$186^{m},00$
27. Schistes bleu noirâtre qui ont beaucoup d'analogie avec les schistes houillers	$5^{m},00$	$191^{m},00$
28. Schistes rouge foncé	$6^{m},00$	$197^{m},00$
29. Schistes brun noirâtre ressemblant assez au terrain houiller	$15^{m},00$	$212^{m},00$
30. Grès grisâtre, non siliceux, ayant de l'analogie avec la cuérelle du terrain houiller	$1^{m},00$	$213^{m},00$
31. Grès bleuâtres	$17^{m},00$	$230^{m},00$
32. Grès gris	$1^{m},50$	$231^{m},50$
33. Schistes rouges	$2^{m},00$	$233^{m},50$
34. Grès et schistes bleuâtres	$8^{m},50$	$242^{m},00$
35. Grès siliceux gris bleuâtre	$12^{m},00$	$254^{m},00$
36. Grès gris alternant avec des grès bleuâtres	$13^{m},50$	$267^{m},50$

(Arrêté à $267^{m},50$, en juillet 1876.)

Tous ces terrains, et surtout l'ensemble de la coupe, ont un aspect taunusien incontestable. L'élément gréseux domine de beaucoup, avec des teintes bleuâtres ou grisâtres dans les schistes comme dans les grès. La teinte verte ou même verdâtre n'est pas signalée une seule fois. Les schistes rouges n'excluent pas le Taunusien ; on en voit d'ailleurs un peu plus à l'Est, avec les grès du Petit-Dour. Les schistes bleu noirâtre 27 et 29 que les ingénieurs avaient pris d'abord pour des schistes houillers, ont été rencontrés, comme on sait, dans beaucoup de sondages de ces dernières années. Ils y étaient presque constamment accompagnés d'*Haliserites Dechenianus*.

Il est facile d'autre part, en tenant compte du côté subjectif qui entre dans le signalement des roches, de retrouver dans la liste qui précède sous les grès de Wihéries proprement dits du sommet de la coupe, les schistes et psammites du Nord de la carrière de Wihéries.

Le sondage est resté dans le Taunusien jusqu'à la profondeur de $267^{m},50$. Nous ne pouvons affirmer que cette épaisseur ne correspond qu'à une seule série de couches, sans répétition par

plissement (1). Néanmoins, il paraît démontré par ce qui précède qu'en-dessous des grès de Wihéries visibles dans les affleurements et dans les carrières, le Taunusien de la région comprend encore une très forte épaisseur de couches ; que les roches qui affleurent dans le ravin de Wihéries en aval de la carrière Racheneur appartiennent au Taunusien et que la lèvre supérieure de la grande faille du Midi, au n° 8 de Belle-Vue, est constituée par le Taunusien (2).

6. **M. J. Cornet** fait une causerie qu'il a rédigée comme suit :

Sur la Solifluxion

PAR

J. CORNET

Sous l'action de la pesanteur et grâce aux alternances d'imbibition et de dessèchement relatif, de froid et de chaud, de gel et de dégel, les terres meubles et les cailloutis qui forment les sols superficiels se déplacent sur les pentes, même lorsqu'elles ne sont que de quelques degrés, et descendent d'un mouvement extrêmement lent, séculaire, dont la valeur annuelle, en dehors de cas spéciaux, est de l'ordre du centimètre.

Ce mouvement, bien distinct de l'entraînement des particules par le ruissellement pluvial, bien distinct aussi des glissements en masse (auxquels le rattachent d'ailleurs des cas intermédiaires), ne peut, par suite de son extrême lenteur, que rarement être constaté par l'observation directe ; mais on en trouve la preuve dans l'examen du sol, dans la déviation des troncs d'arbres, dans certains dégâts aux bâtiments et, surtout, dans certaines apparences, souvent étranges et paradoxales que présentent les coupes

(1) Les grès de Wihéries sont en général régulièrement inclinés au Sud. Cependant on y observe des plissements très accentués à la carrière Racheneur et entre le Petit-Dour et Cauderlot.

(2) Nous avons des renseignements sur le Dévonien traversé sur 26 m. au n° 6 de Belle-Vue (Tapatout). F. L. CORNET, dans le compte rendu d'une excursion faite avec J. GOSSELET le 22 octobre 1871, dit ceci : « Nous avons examiné sur le terril de la fosse n° 6 des roches rencontrées au-dessus du terrain houiller en élargissant le puits d'aérage de cette fosse. Ce sont des schistes bleuâtres et grisâtres, des psammites et des quartzites. Ces roches sont très fissurées et souvent les parois des fissures sont recouvertes d'un mince dépôt de calcaire. C'est ce qui a fait dire aux anciens directeurs des charbonnages que ces roches étaient des schistes calcareux ».

faites dans les terrains meubles des pentes. Le phénomène bien connu de la *flexion des têtes de bancs sur les pentes* se rattache à celui-là.

Ce phénomène de glissement lent des terres et des pierrailles superficielles est connu depuis assez longtemps (voir ci-dessous). Il est décrit aujourd'hui dans la plupart des traités de géologie et de géographie physique ([1]) et même les manuels élémentaires en font mention ([2]). En anglais, on lui donne le nom de *creep* ou *creeping* ; en allemand, on l'appelle *Kriechen* ou *Gekriech. To creep* en anglais, *Kriechen* en allemand, signifient *ramper* et expriment très bien la nature du phénomène, bien différent, je le répète, du glissement en masse (*slump* ou *slide, Abrutschung, Schuttrutschung*), que ce glissement soit rapide ou lent.

Le *creeping* spontané des matériaux terreux et pierreux superficiels est particulièrement remarquable dans les régions subpolaires (en dehors des surfaces occupées par la glace) de même que sur certaines montagnes, auxquelles l'altitude imprime les mêmes conditions climatiques. Là, le phénomène est incomparablement plus rapide que sous les climats tempérés et il va jusqu'à produire ce qu'on appelle les *glaciers de boue* ou les *fleuves de boue* (*mud-glaciers, mud-streams*).

J. G. Andersson, qui a étudié ces phénomènes sur place à l'Ile des Ours ([3]) a proposé de les désigner sous le nom de *solifluction* (écoulement du sol, *Erdfliessen, Erdfluss, Bodenfluss*). Bien que la solifluction, rencontrant dans les régions froides l'optimum des conditions climatiques nécessaires, s'y présente avec une intensité frappante, elle ne diffère pas, essentiellement, du *creeping* des latitudes plus basses. C'est pourquoi l'on pourrait appliquer

([1]) Voyez notamment les traités de géologie de Chamberlin-Salisbury (le grand traité et le College Text-Book), de Pirsson-Schuchert, d'Emm. Kayser, les traités de géographie physique de A. Supan et d'Emm. de Martonne et surtout ceux de W. Morris Davis : W. M. Davis, (traduction G. Braun), *Grundzüge der Physiogeographie,* (1911), p. 81, p. 219. — W. M. Davis (trad. Rühl), *Die Erklärende Beschreibung der Landformen* (1912), surtout pages 63 et 64. [Je ne possède que les éditions allemandes de ces deux derniers ouvrages. Le dollar vaut aujourd'hui 12 francs 50 et le marc 3 ½ centimes.]

([2]) J. Cornet. *Géologie*, t. II, 1910, § 713, p. 438.

([3]) J. G. Anderson. Solifluction, a Component of Subaërial Denudation. *Journal of Geology*, vol. XIV, 1906, n° 2, p. 91. Voyez en outre, du même auteur : *Contribution to the Geology of the Falkland Islands* dans les Résultats scientifiques de l'Expédition antarctique suédoise, Stockholm, 1907.

le terme de *soliflution*, ou plutôt de *solifluxion* (1) à l'ensemble de ces phénomènes, ce qui du reste est conforme à la pensée d'Andersson (*loc. cit.*, pp. 92, 95).

Des cas de solifluxion avaient été observés depuis longtemps. En 1873, F. W. Hayden en décrit des exemples très frappants dans certaines vallées des Montagnes Rocheuses, « couvertes d'une forte épaisseur de terre remplie de cailloux plus ou moins roulés de toute taille, depuis celle d'un pois jusqu'à celle de plusieurs pieds de diamètre. La neige, fondant sur les crêtes des montagnes, sature d'eau ces terres superficielles et elles se meuvent lentement vers l'aval à la façon d'un glacier » (2).

En 1875, Herr signale des phénomènes du même genre en Pennsylvanie et compare également le sol superficiel à un glacier (*earth-glacier*). Il attribue ces mouvements à l'action de la gelée (3).

Dans un travail spécialement consacré à ces phénomènes, auxquels il applique pour la première fois le nom de *creeping*, C. Davison, en 1889, en montre l'importance et les explique par l'alternance du gel et du dégel (4). L'eau interposée entre les éléments des cailloutis venant à se congeler, elle se dilate, et ces éléments sont poussés obliquement vers le haut, perpendiculairement à la surface du sol incliné. Lorsque vient le dégel, les cailloux, etc., abandonnés à la pesanteur, descendent, mais verticalement, et gagnent ainsi quelque peu vers le bas. La répétition du phénomène, tous les ans ou plusieurs fois par an, produit le *creeping* du sol suivant la pente (5).

J. G. Andersson à l'Ile des Ours, etc., comme Hayden dans les Montagnes Rocheuses et de même que Goetzinger dans le Wiener Wald (6) voit la cause de la solifluxion dans l'extrême imbibition du sol, consécutive à la fonte des neiges. Les auteurs qui, dans ces dernières années, se sont occupés de la question, considèrent pour

(1) Je crois cette orthographe plus correcte. En latin : *fluere, fluxum, fluxio.*

(2) *Geological and Geographical Survey of Colorado*, 1873, p. 46. Cité par James Geikie, The Great Ice Age, et par Andersson, *loc. cit.*, p. 105.

(3) *American Journal of Science*, 3e série, t. XXI.

(4) Creeping of Soil-Cap by Frost. *Geological Magazine*, 1889, p. 255. — M. X. Stainier cite ce travail dans une note sur les Flexions par le froid des têtes de bancs sur les pentes. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XVI, 1889, pp. 82-84.

(5) C'est aussi la théorie que donne L. V. Pirsson, *Text-Book of Geology*, I, p. 118.

(6) Beitraege zur Entstehung der Bergrueckenformen. *Pencks geograph. Abhand.*, Bd. I, H. 1, Leipzig 1907.

la plupart comme causes de ces phénomènes les alternances du gel et du dégel, du moins en ce qui concerne les régions froides.

C'est W. M. Davis, je pense, qui a le premier montré la généralité des phénomènes de solifluxion, sous tous les climats et leur grande, leur *très grande* importance dans la dénudation continentale (1). Voici comment il définit ces phénomènes : « Toute la masse des dépôts meubles des pentes *rampe* lentement vers le bas, avec une vitesse qui décroît de la surface à la profondeur. Ce mouvement se produit sous l'influence des variations de température et des précipitations abondantes ; il est favorisé par la croissance et la décomposition des racines des plantes. Les taupes, les souris et autres animaux fouisseurs contribuent également au creeping. Il est plus rapide sur les pentes rapides que sur les surfaces peu inclinées. Il a pour effet principal d'arrondir les reliefs tourmentés de la jeunesse topographique, dans le stade de mâturité et plus tard, en recouvrant de débris meubles les surfaces d'abord nues. On connaît, surtout dans les régions polaires, des cas de véritables *fleuves de débris*. Le mouvement devient rapide et saccadé lorsque, sur des pentes prononcées, la couverture végétale est détruite et que le sol absorbe toutes les précipitations. Alors toute la masse du sol glisse en une fois vers le bas... ».

Comme on le voit, W. M. Davis admet que la présence de la végétation favorise le *creeping*. Andersson, de son côté, est d'avis que l'absence de végétation dans les régions polaires est une cause qui donne à la solifluxion une intensité particulière.

Il est certain, en tout cas, que la végétation, même la haute futaie, n'empêche pas la solifluxion. Et il me souvient, à ce propos, d'une observation faite dans les Vosges, lors de l'excursion de la *Société géologique de Belgique* en septembre 1907. Sur les pentes qui descendent vers Ribeauvillé (que l'on appelait alors Rappoltsweiler) beaucoup de sapins de la forêt ont la base du tronc fortement oblique vers l'aval, sur 1 m. ou $1^{m},50$ de hauteur ; à cette distance du sol, l'arbre reprend sa rectitude et une verticalité parfaite. Cette apparence ne peut s'expliquer que par une descente lente du terrain, qui tend à incliner les arbres, alors que le géotropisme tend à les maintenir verticaux.

Dans nos pays, ces phénomènes de *creeping* ou de solifluxion

(1) *Physical Geography*, 1re édition, 1898.

ont été peu étudiés, sans toutefois passer inaperçus. L. Gentil a expliqué les *rideaux* (1) si caractéristiques du paysage de certains pays crayeux et en particulier de Picardie (2) d'une façon fort ingénieuse et qui paraît admissible. Les rideaux seraient des bourrelets produits par le décollement et le glissement de l'argile à silex sur les pentes crayeuses. Dans la vallée de la Seine, aux environs de Bonnières, L. Gentil a observé la formation de tels bourrelets par décollement de l'argile à silex qui glisse vers le bas, par bandes plus ou moins étendues en laissant apparaître la craie à leur partie supérieure (3). Ces mouvements, qui ne se présentent que là où l'argile à silex est riche en argile (circonstance qui dépend de la composition de la craie) est en tout cas une solifluxion accélérée qui n'est pas sans analogie avec les *mud-glaciers* cités plus haut.

La même année, P. Fourmarier a décrit un cas fort intéressant d'entraînement de dépôts caillouteux sur des pentes peu prononcées, au Sart-Tilman (Angleur) (4). Plus récemment, il a signalé une observation très démonstrative d'entraînement de têtes de bancs et de dépôts meubles sur les pentes à Ninane (Chaudfontaine) (5). Cette dernière note de notre confrère est suivie de la relation d'observations, dans le même ordre d'idées, faites par M. Lagasse (6).

En 1917, j'ai eu l'occasion, à propos de questions de dégradations aux constructions, de faire quelques observations sur ce sujet dans le Borinage, à Petit-Wasmes (vallée du ruisseau de Wasmes) et à Paturages (vallée du Rieu-du-Cœur). Ces deux vallées sont fortement encaissées dans le terrain houiller, recouvert par le

(1) Ce sont « des ressauts de terrain formant des talus escarpés plus ou moins étendus sur les pentes régulières des versants, dans les paysages de craie. »

(2) Voyez sur les rideaux de Picardie : A. Demangeon La Picardie et les régions voisines. Paris, Armand Colin, 1905, p. 44, et la littérature citée dans cet ouvrage.

(3) Louis Gentil. Sur la genèse des formes de terrain appelées *rideaux* en pays crayeux. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 169, 1919, p. 145.

Idem. Sur l'origine et les caractères morphologiques des rideaux en pays crayeux. *Ibidem*, p. 291.

M. L. Gentil a présenté au *Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences*, à Rouen, août 1921, une communication sur « La formation des rideaux et la solifluction ». Je ne la connais encore que par le titre.

(4) P. Fourmarier. Observations sur les dépôts supérieurs des sablières du Sart-Tilman. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLII, 1919, p. B 133.

(5) P. Fourmarier. Observations sur le cheminement des dépôts superficiels. *Ibidem*, t. XLIV, 1922, p. B 170.

(6) *Ibidem*, p. B 171.

Turonien (Dièves et Fortes-Toises) surmonté par place de Landenien et, généralement partout, de limon pléistocène.

A Petit-Wasmes, le versant occidental de la vallée, présentant une pente moyenne de 8 cm. par mètre, est, jusqu'au voisinage du thalweg, recouvert d'éboulis des pentes consistant en schistes houillers altérés et désagrégés, limon d'origine pléistocène, marnes des Dièves et sables landeniens, formant un dépôt de composition très irrégulière. Ce dépôt est le siège de phénomènes de solifluxion ; on en trouve la preuve dans les dégradations subies par les habitations, dont les fondations sont établies dans le dépôt meuble. On observe, dans les maisons et autres bâtiments, des fractures avec dénivellation du côté du thalweg de la vallée.

La solifluxion avec ses effets sur les constructions se fait aussi sentir à l'Ouest de la vallée, dans la partie du plateau qui la borde, en des endroits où la pente du sol n'est pas de plus de 1 à 3 cm. par mètre. Sur le plateau comme sur le versant de la vallée, les fractures des constructions ne cessent pas de se produire aujourd'hui et les fractures anciennes s'accentuent (1).

On observe d'ailleurs sur le versant occidental de la vallée, au Nord-Est de l'église de Petit-Wasmes, un *glissement en masse*, formant un bourrelet accentué, des dépôts meubles de la pente (2).

A Paturages, j'ai examiné le versant oriental de la vallée du Rieu-du-Cœur, aux abords de l'église principalement. Dans cette région, les Dièves et les Fortes-Toises se sont écoulées sur toute la pente. J'en ai constaté la présence jusqu'à quelques mètres au-dessus du thalweg du ruisseau. Parfois ce sont les schistes houillers altérés et désagrégés que l'on rencontre dans les excavations. En un endroit, presque en face de l'ancienne tannerie, on remarque que le versant gazonné de la vallée présente une forme nettement convexe vers le haut. Ailleurs, une muraille construite selon la ligne de plus grande pente est tronçonnée par des fractures en plusieurs segments dont chacun est descendu par rapport à celui qui est en amont.

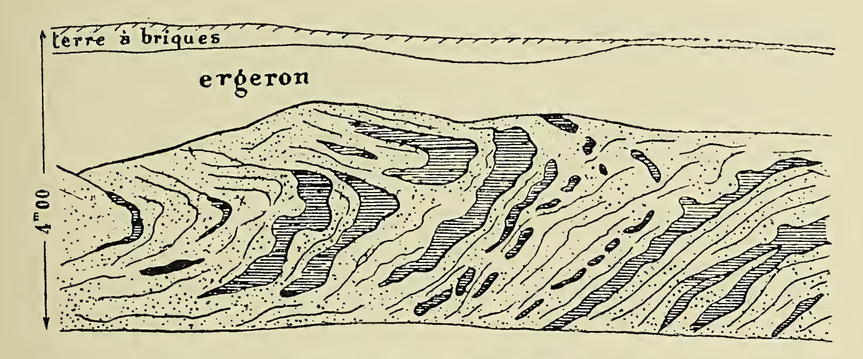
Il suffira sans doute que l'attention de nos confrères soit appelée sur ces phénomènes de solifluxion par les deux notes de M. Four-

(1) L'influence des travaux souterrains doit être exclue. Le terrain houiller de cette région n'a plus été exploité depuis 1885.

(2) Ce glissement ne peut être attribué au terril voisin qui lui est postérieur.

marier et par la présente, pour qu'ils en remarquent à l'avenir de nombreux exemples. Nous avons tous le souvenir d'avoir observé dans les coupes ouvertes dans les terrains meubles superficiels des dispositions bizarres, anormales, paraissant en désaccord avec les règles de la sédimentation, des contournements de couches, etc., qui pourraient s'expliquer par la solifluxion.

Ces apparences ne se rencontrent pas seulement dans les dépôts modernes ou pléistocènes et dans des conditions qui la font considérer comme de date *actuelle*. Il y a aussi des cas de solifluxion *fossile*.



La coupe ci-contre a été levée par F. L. Cornet en mai 1867 dans la tranchée du chemin de fer de Mons à Binche, un peu au-delà de la gare actuelle de Vellereille-le-Sec. On y voit, sous les limons pléistocènes (terre à briques et ergeron) les sables du Landenien continental irrégulièrement disposés et renfermant des lentilles d'argile grise ou noire bizarrement contournées. Ces apparences ne peuvent être dues qu'à un écoulement de la partie supérieure du Landenien vers la gauche de la figure. Ce mouvement paraît, ici, antérieur au Pléistocène.

Pendant l'été de 1914, on a élargi la même tranchée pour la pose d'une seconde voie et on a ainsi mis à découvert à nouveau une belle coupe dans le Landenien continental. On y voyait des apparences plus curieuses encore que celle de la figure. J'ai conduit la *Société belge de Géologie* dans cette tranchée le 21 juin 1914. Notre confrère M. le major Ch. Stevens avait projeté de faire un levé détaillé de la coupe pendant le mois d'août suivant; il en a été empêché par des occupations plus urgentes.

C'est, cependant, dans le Pléistocène et les dépôts modernes

des pentes que l'on trouvera surtout des exemples de solifluxion (1). Les épais cailloutis pléistocènes recoupés par les tranchées du chemin de fer, entre Dour et Angre, cailloutis reposant sur les marnes turoniennes en pente douce vers le Nord, ont toutes les apparences d'avoir été amoncelés par écoulement. Les silex (provenant des Rabots) en sont brisés mais jamais roulés. Et peut-être ces phénomènes de *creeping* du diluvium ne sont-ils pas étrangers à la formation des pseudo-éolithes ?

Présentation d'échantillons. — 1. M. L. **de Dorlodot** présente un échantillon de *talcschiste à disthène*, provenant d'un lambeau coincé entre la diorite du Mont Tawa et le granite de la bande nord, sur la route de Gilinga, dans la région minière du Haut Uele. Cette roche paraît provenir du métamorphisme d'un chlorito-schiste (*Musée du Congo belge*, R. G., n° 4200).

2. M. F. F. **Mathieu** présente un échantillon d'*ozocérite* provenant des gisements de Villaba dans l'île Leyte aux îles Philippines. On y exploite pour l'asphaltage des routes, des calcaires et des grès poreux, imprégnés de bitume, appartenant à la *Série de Malumbang*, d'âge Pliocène. Les couches de Malumbang sont superposées aux *Schistes de Vigo*, d'âge Miocène inférieur, caractérisés notamment par : *Corbula socialis*, *Vicarya callosa*, *Conus ornatissimus* et *Cerithium jenkinsi*. Une campagne de sondages est commencée aux îles Philippines pour rechercher des gisements pétrolifères dans les couches de Vigo, qui renferment la même faune que les gisements pétrolifères de Java.

La séance est levée à 18 heures 15.

---

(1) En feuilletant la littérature de notre Pléistocène on peut, dans les figures, rencontrer des exemples d'autant plus intéressants que les auteurs les ont représentés sans aucune idée préconçue sur ces phénomènes. Voyez, par exemple, l'allure du Diluvium dans la coupe de la tranchée de Wargnies-le-Grand levée par M. Ladrière (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VI, 1879, pl. VII).

Séance ordinaire du 16 juillet 1922

Présidence de M. Lohest, *président*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Approbation du procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Décès. — Le Président a le regret de faire part du décès de M. Ch. Donckier de Donceel, ingénieur, membre fondateur de la Société, qui publia autrefois des études très appréciées sur l'hydrologie.

Il a le regret d'informer la Société du décès de William Carruthers, le savant paléontologue du British Museum, membre honoraire de la Société (*Condoléances*).

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité, MM. :

Sterck, A., ingénieur des mines, à Las Rozas (via La Robla, province de Santander), Espagne, (Adresse en Belgique : chez M. E. Sterck, avocat à Gosselies), présenté par MM. Anthoine et Dubois.

Mouchette, Jules, élève ingénieur, 38, rue Natalis, à Liége, présenté par MM. Lohest et Fourmarier.

Présentation d'un membre effectif. — Le Président annonce une présentation.

Correspondance. — M. Anthoine s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. le Dr Bordet remercie la Société de l'avoir admis au nombre de ses membres effectifs.

La *Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles* remercie la Société de s'être fait représenter à la célébration de son centième anniversaire.

Le Comité organisateur du XXe Congrès international des Américanistes envoie le programme de la session qui se tiendra à Rio de Janeiro du 20 au 30 août prochain.

Le bureau de la Fédération belge des Sociétés des Sciences mathématiques, physiques, chimiques, naturelles, médicales et appliquées, adresse les procès-verbaux des deux dernières séances du Conseil général et le premier exemplaire des résumés publiés par les Sociétés affiliées.

M. le professeur Gravis, de l'Université de Liège, informe de ce qu'il organise un referendum sur 1° les réformes immédiatement réalisables dans les Humanités ; 2° la sanction des études humanitaires. Les membres de la Société sont invités à prendre part à cette consultation.

Demande d'échange. — Le Conseil a décidé d'échanger les publications de la Société avec celles du Service géologique de la Chine.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

Session extraordinaire. — Le Conseil a décidé qu'il n'y a pas lieu de tenir une session extraordinaire cette année à cause des excursions du Congrès géologique international.

Nomination de rapporteurs. — Le Président désigne MM. Lohest, Fourmarier et H. de Dorlodot pour faire rapport sur un mémoire de M. J. Cornet : *Études sur la structure du bassin crétacique du Hainaut. — II. Région occidentale.*

Communications. — 1. Le **Secrétaire général** donne lecture de la note suivante, que M. Friedel, membre honoraire, a fait parvenir à la Société :

A propos de la forme des cristaux de diamant

PAR

G. FRIEDEL

Les observations présentées par mon collègue M. Lohest à la Société géologique de Belgique, lors de la séance du 19 juin 1921,

au sujet des formes arrondies de beaucoup de cristaux de diamant me suggèrent quelques réflexions.

En premier lieu, il importe de ne pas oublier qu'il est aujourd'hui surabondamment démontré que les bâtonnets déposés au refroidissement par une solution alcoolique d'oléate d'ammonium ne sont nullement des cristaux. Personne n'attribue plus à ces corps la structure périodique, pas même Lehmann, qui tient, il est vrai, à leur conserver le nom de cristaux, mais qui reconnaît qu'ils sont dépourvus de la structure réticulaire. En fait, les liquides anisotropes de Lehmann constituent deux formes entièrement nouvelles de la matière, deux états, au même titre que l'état cristallin et l'état amorphe, et qui sont, toujours et sans aucune exception, séparés des deux états antérieurement connus par des discontinuités. L'un de ces états, que l'on peut appeler « smectique », parce qu'il s'observe notamment dans les savons, est caractérisé par des structures tout à fait spéciales, dont jamais aucun corps cristallisé n'a fourni aucun exemple, et dans lesquelles l'axe optique, constamment appuyé sur deux coniques focales, est normal en tous les points à une famille de cyclides de Dupin. Ce sont ces structures que l'on observe dans les bâtonnets de l'oléate d'ammoniaque, qui sont ainsi très différents de tout corps cristallisé. Il y a tout lieu de croire, pour beaucoup de raisons qu'il serait impossible de détailler ici, que dans les corps smectiques les molécules sont distribuées sur des surfaces équidistantes parallèles, tout en étant, dans chacune de ces surfaces, réparties au hasard. Ce sont, pour ainsi dire, des corps qui n'ont qu'une direction de plan réticulaire.

L'autre type, qu'on peut appeler « nématique » (corps à fils), dans lequel, selon toute apparence, les molécules sont distribuées au hasard mais ont une direction commune, ne nous intéresse pas directement ici.

En tout cas, on ne peut, de ce qui se passe dans l'oléate d'ammonium, qui est un corps smectique, conclure à ce qui se passe dans le diamant, qui est un corps cristallisé.

Mais il y a plus. Je retrouve, dans la citation de M. Guilleminot, une idée émise souvent par Lehmann, fréquemment reproduite depuis, et qui me semble tout à fait inexacte. C'est celle d'une prétendue lutte entre une « force tendant à limiter le réseau par des

surfaces planes » (Gestaltungskraft de Lehmann) et la tension superficielle. Cette lutte n'est qu'une bataille entre des mots.

Supposons un instant que les bâtonnets de l'oléate, fluides, soient des cristaux. Ce serait, a priori ,très possible, et rien n'est plus facile que d'imaginer ce que seraient les propriétés de tels cristaux fluides, s'il en existait. A de tels corps, déformables sans élasticité de forme, et cependant gardant constamment leur structure réticulaire, on pourrait appliquer en toute rigueur la théorie de Curie. En fait, cette théorie n'est pas applicable aux cristaux ordinaires, pratiquement indéformables sans destruction de l'homogénéité du réseau. Mais elle serait strictement valable pour un cristal fluide. Pour atteindre la forme d'équilibre que Curie imagine et calcule, le cristal rigide ne pourrait que se dissoudre dans certaines directions pendant qu'il s'accroîtrait dans d'autres ; et l'objection fondamentale que l'on peut opposer à l'idée de Curie est que cette opération n'a jamais pu être observée, et selon toute vraisemblance est impossible. Mais quoi que l'on puisse penser de la valeur de cette objection dans le cas des cristaux ordinaires, il est évident qu'elle ne tient pas quand il s'agit d'un cristal fluide, capable de se déformer sans pour cela perdre sa structure réticulaire homogène. Le cristal fluide obéirait exactement à la théorie de Curie. Et si nous lui voyions, à un moment quelconque de sa croissance lente, prendre des faces planes, nous pourrions conclure en toute certitude, bien plus sûrement que pour les cristaux rigides, que cette forme s'établit parce que *c'est elle qui rend minimum l'énergie de surface.* Ce qui revient à dire que dans un tel cristal la tension superficielle, au contact du liquide, varie, et varie d'une manière discontinue, avec la direction. Le cristal prend la forme polyédrique pour la même raison que la goutte de liquide isotrope prend la forme sphérique : parce que ces formes sont, dans les deux cas, celles qui rendent minimum Σ AS (S, élément de surface, A constante capillaire correspondante). En aucun cas la tension superficielle ne saurait tendre à arrondir les faces et les arêtes d'un tel cristal : C'est *elle* qui les établit planes et droites, et qui, s'il y a déformation pour une cause extérieure quelconque, tendra à les rétablir planes et droites.

Lehmann a été ici victime de la comparaison classique, relativement justifiée quand il s'agit d'un liquide isotrope, d'une goutte d'eau avec un fluide enveloppé d'une sorte de pellicule de caout-

chouc tendue. Cette comparaison est tout à fait trompeuse quand il s'agit d'un corps dont la constante capillaire, comme cela a lieu dans les cristaux (et comme, bien plus sûrement, cela aurait lieu dans un cristal fluide qui aurait des formes polyédriques) varie d'une manière discontinue avec la direction. Dans un tel corps, la sphère n'est nullement, comme l'écrit par erreur M. Guilleminot, la forme satisfaisant à la loi de l'énergie superficielle minima.

Lehmann, qui veut s'imaginer avoir observé des formes polyédriques dans les bâtonnets des corps smectiques, reconnaît que dès que ces petits amas de matière sont assez gros pour être bien vus, ils n'ont pas de faces planes, ni rien qui ressemble aux cristaux. Mais il pense que, lorsqu'on les voit apparaître, encore minuscules, ils ont bien des formes de cristaux ; et c'est alors qu'intervient l'explication : Les formes, dès que le « cristal » grossit, sont arrondies par la tension superficielle, agissant à la façon de la pellicule de caoutchouc tendue.

Remarquons d'abord ce qu'a d'étrange une explication qui suppose la tension superficielle agissant davantage sur le « cristal » quand il est gros que lorsqu'il est petit. C'est exactement l'inverse de ce qui devrait avoir lieu. C'est surtout lorsqu'il est très petit que le corps devrait être arrondi par la tension superficielle, si jamais cette tension pouvait avoir un pareil effet.

Et d'autre part, comme nous l'avons dit ci-dessus, la tension superficielle est bien incapable d'arrondir les faces d'un cristal. C'est elle *qui lui donne* ses faces planes.

Au surplus, pour en finir avec les liquides smectiques, personne n'a jamais pu y voir, dans les bâtonnets les plus minuscules, autre chose que les structures à coniques et des formes arrondies sans aucun rapport avec celles des cristaux. Lehmann et les auteurs qui ont adopté sa manière de voir n'ont jamais pu se mettre d'accord sur la symétrie de ces prétendus cristaux, les uns la voyant ternaire, d'autres sénaire ou quaternaire, alors qu'en fait elle est aussi souvent quinaire, ou d'ordre quelconque, résultant seulement de l'existence, autour des bâtonnets, de colliers de petites perles égales qui sont en nombre quelconque.

Je ne pense pas, en résumé, que l'on puisse rien tirer ni de la comparaison avec l'oléate d'ammonium ni du raisonnement erroné de Lehmann, reproduit par M. Guilleminot, pour l'explication des formes arrondies du diamant. Si le diamant a souvent des

formes arrondies, il semble qu'il faille en conclure simplement que pour lui la constante capillaire, dans les conditions inconnues où il a cristallisé, varie peu avec la direction.

2. M. **Sluys** résume, au nom de M. Delhaye et au sien, un mémoire intitulé « La région métallifère du Niari et du Djué (Afrique équatoriale française) », et destiné aux *Publications spéciales sur le Congo belge et les régions voisines.*

Le Président désigne MM. J. Cornet, M. Lohest et P. Fourmarier, pour faire rapport sur ce travail.

3. M. **Sluys** donne lecture d'une note intitulée : « Comparaison des terrains sédimentaires du Sud-Afrique et du bassin congolais » qui paraîtra dans les *Publications spéciales relatives au Congo belge.*

4. Le **Secrétaire général** donne, au nom de M. R. Anthoine, empêché d'assister à la séance, lecture d'une « Note sur la composition de l'or non affiné des mines de Kilo-Moto (Congo belge) », qui paraîtra dans les *Publications spéciales relatives au Congo belge et aux régions voisines.*

5. M. **Lohest** donne lecture d'un extrait d'une lettre que lui a adressé M. C. Gillet :

Verviers, le 6 juillet 1922.

Mon cher Lohest,

A propos de la note de M. G. Moressée « Sur la présence de métaux précieux en Ardenne » je dois te rappeler une phrase de la note publiée en 1892, p. 141 : « dans le toit de la couche de phosphate... j'ai trouvé de petites quantités de Pb, Zn, As, Sb, Hg, Li, Va, etc. ». Je t'ai communiqué ultérieurement, verbalement, l'existence du Pt et de l'Au.

6. Le **Secrétaire général** donne, au nom de l'auteur, connaissance de la note suivante :

Sur la présence du disthène, de la staurotide, de l'andalousite et d'autres éléments lourds dans les dépôts bruxelliens de la carrière du Baty des Sorcières à Farciennes

PAR

A. DOYEN

Le brillant maître français M. Cayeux a montré l'importance de la présence du *disthène*, de la *staurotide* et, à un degré moindre, de l'*andalousite*, dans les dépôts postprimaires, relativement à la définition d'une méthode paléoocéanographique nouvelle. En Belgique, notre savant confrère, M. le professeur Anten a suivi la même voie et a fait paraître sur ce sujet, dans nos annales, plusieurs communications très intéressantes. M. Anten ayant, à plusieurs reprises, fait appel au concours des confrères pourvus des moyens d'action voulus pour arriver à disposer d'un nombre d'observations aussi grand que possible, j'ai fait l'étude microscopique des sédiments bruxelliens de la carrière envisagée, laquelle est située sur le plateau, à 350 mètres S. E. de la route du Wainage à Lambusart et à 400 mètres Est du charbonnage des Aulniats. La séparation ayant été faite au $CHBr^3$, les minéraux lourds suivants ont été identifiés.

1. Minéraux spéciaux aux schistes cristallins et aux roches métamorphiques. — *a*) *Disthène.* Assez nombreux cristaux, très réfringents, à clivages p et g^1 généralement discernables et présentant parfois des mâcles suivant face d'association h^1. L'épaisseur des grains est frappante : ils paraissent avoir subi un transport moins important que ceux des dépôts tertiaires des environs de Liége, lesquels m'ont été montrés par M. Anten.

Relativement aux autres propriétés physiques ou optiques, il n'y a rien de spécial à signaler.

b) *Staurotide.* — Egalement assez abondante en grains arrondis ou anguleux ; il y a absence de traces de clivage. Certains cristaux sont pétris d'inclusions.

2. **Andalousite.** — La présence de l'andalousite a ici beaucoup moins d'importance que celle des deux espèces précédemment signalées, ce minéral n'étant pas spécial aux roches cristallophylliennes.

Les cristaux, peu abondants, sont d'aspect déchiqueté et de forme très irrégulière.

Une section longitudinale montre un clivage *mm* avec extinctions droites par rapport au dit clivage.

3. **Minéraux satellites.** — *a*) *Tourmaline.* Très abondante en prismes plus ou moins bien délimités ou en grains irréguliers montrant quelques sections basales du prisme hémiédrique, étant mises à part, le polychroïsme si caractéristique avec maximum d'absorption quand l'axe du prisme est normal à la section principale du polariseur.

b) *Zircon.* Egalement très abondant. Beaucoup de formes rappellent celles décrites par M. Cayeux.

c) *Rutile.* Beaucoup plus rare. Très jolis prismes dépourvus de pointements, à clivage *m* visible.

Macle en genou suivant a^1 réunissant deux individus. Il y a une troisième forme en cristaux irréguliers, plus ou moins roulés. Deux individus de grandeur différente sont accolés suivant a^1 pour donner une macle en genou avec l'angle caractéristique de 114°26′.

d) *Minerais de fer.* Un certain nombre de grains opaques, bleuâtre par réflexion paraissent se rapporter à la *Magnétite.* D'autres, brunes, pourraient être de l'*ilménite,* avec ou sans *leucoxène.*

7. M. **J. Anten** expose le contenu de la note ci-après, en montrant les échantillons à l'appui.

Sur la présence de cassitérite sur la bordure du massif granitique d'Oulmès, au Maroc

PAR

J. ANTEN

En juillet 1920, chargé par un des administrateurs de la Société Minière Française au Maroc, dont le siège est à Paris, 20, rue

d'Athènes, de la direction technique d'une mission de prospection au Maroc, nous avons, après deux mois de recherches, eu la chance de reconnaître l'existence d'une région minéralisée en étain à la périphérie du massif granitique d'Oulmès.

La région granitique d'Oulmès se trouve à l'Est de Casablanca à environ 170 km. Immédiatement à l'Ouest d'Oulmès se montre un petit massif granitique, touchant au Sud à la piste d'Oulmès à Tedders par Harcha. Ce massif est grossièrement triangulaire, les côtés de ce triangle ayant respectivement 5, 9, 8 km. Il est entouré par des quartzophyllades zonaires et des phyllades de couleur foncée ressemblant parfois au Revinien de l'Ardenne. Ces couches ont une direction générale N. 60 E., la pente des couches étant généralement au Nord. Ces roches anciennes vraisemblablement siluro-cambriennes sont surmontées, semble-t-il, en discordance par un poudingue surmonté lui-même par une formation schisto-gréseuse au milieu de laquelle se montrent des calcaires et des macignos avec traces de fossiles dévoniens. Cet ensemble montre des plis secondaires très serrés difficiles à voir avec brusques ennoyages tantôt au Sud-Ouest, tantôt au Nord-Est. Le tout est fréquemment surmonté par des coulées volcaniques et des tufs de projections.

La bordure du massif granitique montre des granulites et des microgranites, mais pas de pegmatites franches ; au contact on rencontre des schistes métamorphiques à andalousite et de véritables tourmalinites que nous avons décrites à propos du poudingue d'Ombret dernièrement. L'étain a été découvert dans les alluvions de l'Oued Aguennour qui draine le massif granitique. Il semble bien provenir de l'Oued Afessaït, affluent du précédent, dans les alluvions duquel il se montre un peu plus abondant mais toujours à l'état de grains microscopiques à raison d'environ 0,5 kg. par tonne dans les alluvions les plus riches. L'étain s'y montre accompagné par du quartz des débris schisteux, de la magnétite, de la tourmaline. Aux sources de l'Oued sur la bordure du massif en dehors de la granulite nous avons trouvé de rares cristaux microscopiques de cassitérite dans la tourmalinite précitée qui constitue vraisemblablement l'origine de la cassitérite des alluvions.

Depuis, les recherches ayant été poursuivies, un important gisement filonien a été découvert dans la région par un ingénieur de la Société minière française au Maroc.

M. M. Sluys dit avoir eu l'occasion de visiter le champ stannifère d'Oulmès. La présence de l'étain y est connue depuis longtemps. Bien avant l'arrivée des Français au Maroc, les indigènes ont extrait et traité le minerai d'Oulmès. Des travaux indigènes importants, consistant en puits et amorces de galeries, ont été retrouvés au contact des filons de quartz chargés de cassitérite et de wolframite, et des schistes encaissants. Des pièces de monnaie fausses, faites avec l'étain d'Oulmès, circulaient sur les marchés ; elles étaient connues sous le nom de « douros noirs », car à l'usage elles s'oxydaient et noircissaient.

Durant la guerre, des échantillons de cassitérite étaient entre les mains d'un agent actuel du « Syndicat Minier Marocain », dont le siège social est à Paris, 15, rue Richepanse, et dont M. Sluys est ingénieur-conseil. Cet agent connaissait la nature et la valeur de ce minerai et les endroits précis de leur gisement sur le plateau d'Oulmès.

M. Anten fait les remarques suivantes au sujet des observations de M. Sluys à sa communication sur la cassitérite du massif d'Oulmès (Maroc).

M. Sluys me reproche d'avoir enfoncé une porte ouverte. Or, lors de mon voyage, ni au Service des mines à Rabat, ni au Service des renseignements dans la région d'Oulmès, le gisement n'était connu. Quant aux anciens travaux, ils ne m'avaient pas été signalés par les indigènes de la région et je n'ai eu connaissance de la présence de la cassitérite que par l'étude microscopique d'un fond de pan provenant de l'Oued Aguemour.

La séance est levée à midi et demie.

Etudes sur la Structure du bassin crétacique du Hainaut

PAR

J. Cornet

(Planches II, IV, V)

II

REGION OCCIDENTALE

Introduction

1. — Ces études sur le bassin crétacique du Hainaut sont une suite d'exposés préliminaires à une description méthodique de la *vallée crétacique* et de son contenu.

Depuis la publication du mémoire qui commence cette série (¹), j'ai publié avec M. Ch. Stevens la première partie d'une carte qui rendra plus intelligible la suite de ces études. Cette carte donne, sur les planchettes au 20.000ᵉ de notre Carte topographique, des courbes de niveau équidistantes de 10 m., représentant, d'après les données des puits de mines et des sondages, le relief de la surface des terrains primaires dans le bassin hydrographique de la Haine (²).

2. — Au présent mémoire sont jointes trois coupes dont il est facile de suivre le trajet sur notre carte.

Chacun des sondages et puits décrits ci-dessous est accompagné

(¹) I. Région entre Jemappes et Ghlin. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLIV (1921), *Mém.*, pp. 11-47.

(²) Publiée par le *Service géologique de Belgique*, 1921. Première livraison comprenant les planchettes La Plaigne, Péruwelz, Belœil, Baudour, Condé, Quiévrain, St-Ghislain. La seconde livraison comprendra le restant du bassin de la Haine.

d'un numéro d'ordre en chiffres romains, reproduit sur les coupes.

Lorsqu'un sondage ou un puits est cité une seconde fois dans le texte, aux croisements des coupes, son numéro d'ordre est reproduit entre parenthèses.

Je décrirai un certain nombre de sondages situés au voisinage du tracé des coupes. Ils ne sont accompagnés d'aucun numéro d'ordre.

Dans l'exposé qui va suivre, je fixerai l'emplacement de chacun des puits et sondages cités en donnant entre crochets le nom de la planchette au 20.000^{e} et le numéro qu'il porte sur notre carte du relief des terrains primaires. Par exemple [*Quiévrain* n° 10] renvoie au point 10 de notre planchette Quiévrain.

Je désignerai brièvement mes coupes par les noms des localités extrêmes de leur trajet :

I. *Coupe Rombies—Bois de Ville.*
II. *Coupe Audregnies—Blaton.*
III. *Coupe Condé—Herbières.*

Dans ces trois coupes, les *longueurs* sont à l'échelle de 1 : 40.000 et les *hauteurs* à celle de 1 : 4000. Mais, en-dessous de chacune d'elles, on trouvera une coupe, réduite aux principaux traits (surface du sol, surface du Crétacique et surface du Primaire) et où l'échelle des hauteurs est la même que celle des longueurs.

De la sorte, le lecteur aura devant lui une image de l'importance réelle des accidents de la surface du Primaire et rectifiera l'impression produite par les coupes où les hauteurs sont exagérées.

Deux des coupes sont situées en partie sur le territoire français. Le O des cartes françaises est de 1^{m}583 plus élevé que celui des cartes belges. J'ai ramené toutes les cotes du sol à peu près au même plan de comparaison en augmentant de 1^{m}50 les cotes données dans les documents français.

3. — Le relief des terrains primaires et l'allure des terrains de recouvrement dans la région qui nous occupe ici ont déjà fait l'objet des travaux d'un maître dont le souvenir m'est cher (1).

(1) J. Gosselet. Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. (Cinq fascicules avec atlas de cartes et de coupes, publiés dans les *Etudes des Gîtes minéraux de la France*, 1904 à 1922). Le fascicule IV, *Région de Valenciennes*, nous intéresse spécialement. Dans les citations, je le désignerai par les mots Gosselet, *Valenciennes*.

Depuis de nombreuses années, je réunissais les matériaux en vue de ces études sur la vallée crétacique du Hainaut. Mais je tiens à dire que c'est sur les conseils de J. Gosselet que l'élaboration de ces matériaux a été plus activement poussée. « C'est à vous » m'écrivait-il en m'envoyant le premier fascicule de l'œuvre que je viens de citer, « c'est à vous qu'il appartient de faire un travail analogue sur le bassin de Mons ». Il ne s'est pas borné à m'encourager directement ; il a fait entendre, dans la dernière partie de ces études, que je continuerais son travail par delà la frontière franco-belge. Je ne puis faillir à cet engagement pris en quelque sorte en mon nom.

Lorsque je considère les difficultés de la tâche, j'en admire davantage l'importance de l'œuvre de Gosselet ([1]) et j'en arrive à craindre que mon travail soit fort inférieur au sien.

4. — Dans les études géologiques faites dans le voisinage des frontières, il est impossible et il serait peu rationnel, de tenir compte des limites politiques qui séparent les états. Gosselet a étendu ses tracés en Belgique jusque vers Pommerœul et Thulin. De notre côté, afin de montrer la vallée crétacique du Hainaut dans toute son étendue, nous avons prolongé nos courbes de niveau en France, jusqu'au-delà de l'Escaut, et nous avons été ainsi amenés à créer une planchette au 20.000^{e} entièrement située en territoire français (planchette *Condé*).

5. — Gosselet a donné le nom de *Cuve de Saint-Aybert* à la partie occidentale ou partie française de la vallée crétacique du Hainaut (*Valenciennes*, page 4) en appliquant plus spécialement ce terme à la région inférieure à la courbe de — 200 m. (Ibidem, p. 116 et carte fig. 37).

Les coupes que je vais décrire traversent donc la Cuve de St-Aybert de Gosselet.

([1]) Rien que pour la Région de Valenciennes, Gosselet a eu à combiner les données de 593 sondages et puits de mines. Sauf de rares exceptions, il s'agit de puits et de sondages plus ou moins anciens, qui n'ont été ni suivis ni étudiés par aucun géologue, dont les échantillons sont perdus et dont on ne possède que des coupes, rédigées en une terminologie primitive, fournies par les charbonnages ou les sondeurs. On comprend donc quelle connaissance profonde du terrain, quel esprit critique et quel coup d'œil il a fallu pour arriver aux résultats exposés dans le grand travail de Gosselet.

Notre carte donne, de la Cuve de St-Aybert une représentation plus détaillée que celle de la carte de Gosselet et lui attribue un relief plus complexe. C'est que nous avons pu utiliser un plus grand nombre de documents et que nous avons tracé nos courbes sur une carte à une échelle quatre fois plus grande que celle de la carte française qu'a dû employer Gosselet.

6. — Pour ce qui concerne l'étude stratigraphique des terrains qui recouvrent le Primaire, j'ai eu la bonne fortune de pouvoir examiner moi-même les échantillons d'un certain nombre de sondages et de puits de mines situés dans mes trois coupes ou au voisinage de leurs tracés. Ces puits et sondages ont servi de bases à l'établissement des coupes ; ils m'ont permis d'interpréter les données, souvent confuses, erronées ou incomplètes, que j'ai pu recueillir sur les sondages et les puits anciens ; avec quelques sondages et puits étudiés directement par Gosselet, par F.-L. Cornet et même, pour un cas intéressant, par André Dumont, ils sont comme des phares dans l'océan obscur des documents fournis par les sondeurs ou par les charbonnages.

Je décrirai en trois chapitres différents les coupes représentées par les planches III, IV et V. Deux autres chapitres seront consacrés à des aperçus généraux.

CHAPITRE I.

COUPE ROMBIES — BOIS DE VILLE.

Une bonne partie de cette coupe se trouve en territoire français (jusqu'au delà du sondage XI) mais dans le cadre de la planchette *Quiévrain* de notre Institut cartographique militaire. La partie initiale (Sud) cependant, sur une longueur de moins d'un kilomètre est, en territoire français, dans le cadre de la planchette *Roisin*, laquelle est en dehors des limites de notre carte de la surface des terrains primaires.

La coupe Rombies-Bois de Ville est construite d'après les données de 19 sondages et d'un puits de mine. Je citerai en outre 7 sondages situés dans le voisinage du tracé de la coupe.

I. Sondage de Rombies (1836). Concession de Crespin (¹) [*Roisin*, nº 12]. — Je ne connais la coupe de ce sondage que par le travail de J. Gosselet (²), d'où je tire les renseignements suivants (nº 336 de J. Gosselet). Le sondage est situé à environ 800 m. au N.-N.-E. du clocher de Rombies, à la cote 55 (= 56,50 par rapport au O des cartes belges).

Il a traversé :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE	4m00	4m00
LANDENIEN	11m00	13m00
CRAIE SÉNONIENNE	45m00	58m00
TURONIEN	39m00	97m00

DÉVONIEN atteint à 97m00, traversé jusque 107m00.

II. Sondage de Marchipont (1818). Concession de Crespin. — L'ouvrage de Gosselet nous permet d'établir la coupe suivante de ce sondage (nº 332 de Gosselet), dont l'orifice est à la cote 50 (= 51,50).

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE	11m00	11m00
LANDENIEN	5m00	16m00
CRAIE SÉNONIENNE	23m00	39m00
TURONIEN	57m00	96m00

DÉVONIEN atteint à 96m00. La carte de Charpentier (³) donne : 94m00.

III. Sondage de Marchipont (1835). Concession de Crespin [*Quiévrain*, nº 35] (nº 342 de Gosselet). — A 2075 m. du clocher de Quarouble et à 2000 m. du clocher de Rombies. Orifice à la cote 52 (— 53,50). Porte aussi le nom de *Sondage nº* 5.

Je possède de ce sondage la coupe que voici :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE	10m00	10m00
LANDENIEN	16m47	26m47
CRAIE SÉNONIENNE	18m78	45m25

(¹) Je possède un plan de la concession de Crespin, indiquant les sondages antérieurs à 1876 et en exécution à cette date.

(²) *Valenciennes*, p. 194.

(³) H. CHARPENTIER. Bassin houiller du Nord de la France. Carte à 1 : 50.000. Paul Dutilleux, à Douai, 1902.

	Épaisseur	Base
TURONIEN :		
Silex et Fortes-Toises	15^m84	61^m09
Dièves	24^m65	85^m74

DÉVONIEN (« Cuérelle rouge ») atteint à 85^m74. Le sondage s'est terminé à 94^m54.

IV. Sondage n° 2 [*Quiévrain*, n° 54]. — J'ai placé ce sondage d'après le plan de la concession de Crespin où il n'est désigné que par un point et la note : « silex à 65 m. ». Je possède la coupe suivante relative au sondage n° 2 :

	Epaisseur	Base
Argile et sable	22^m01	22^m01
Craie blanche	40^m50	62^m51
Craie grise	2^m95	65^m44

Arrêté dans des silex.

La *craie grise* est la Craie de Maisières ; les *silex* sous-jacents appartiennent à la Craie à cornus ou assise des Rabots.

V. Fosse n° 2 de Quiévrechain. Concession de Crespin [*Quiévrain*, n° 52] (n° 321 de Gosselet). — Située à 683^m05 au Sud et 884^m29 à l'Ouest de la fosse n° 1 du même charbonnage. A la cote 45 (= 46,50).

Voici la copie et l'interprétation, pour les terrains post-primaires, d'une coupe provenant des bureaux du charbonnage :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE et LANDENIEN	16^m00	16^m00
CRAIE SÉNONIENNE	70^m40	86^m40
TURONIEN :		
Silex (= *Rabots*)	9^m60	96^m00
Dièves mélangées (= *Fortes Toises*)	6^m60	102^m60
Dièves compactes	23^m90	126^m50
« MEULE » :		
Grès verts	3^m50	130^m00
Grès verts très durs	3^m00	133^m00
Terrain fossilifère très aquifère	2^m00	135^m00
Terrain aquifère faisant effervescence aux acides	2^m00	137^m00
Silex et sables	1^m00	138^m00
Aucune indication	2^m00	140^m00
Rognons de silex	1^m00	141^m00
Aucune indication	1^m00	142^m00

DÉVONIEN (Gedinnien) atteint à 142^m00.

J. Gosselet donne une coupe qui diffère un peu de celle qui précède et place la tête du Dévonien à 138 m. Les *silex* et *rognons de silex* signalés en dessous des Grès verts sont probablement des cailloux roulés de phtanite [1].

A environ 200 m. au Sud-Est de la fosse n° 2, en dehors de notre coupe, on a creusé un sondage (n° 6) et une fosse (Saint-Grégoire) qui ont pénétré dans des terrains primaires que l'on a considérés pendant quelque temps comme houillers. Voici la coupe du sondage et du puits, situés à *quelques mètres* l'un de l'autre :

Sondage n° 6. Concession de Crespin [*Quiévrain*, n° 34]. — Situé à 2100 m. du clocher de Quarouble et à 1250 m. de celui de Quiévrechain :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE et LANDENIEN	21m12	21m12
CRAIE SÉNONIENNE..........................	49m59	70m71
TURONIEN :		
Craie de Maisières	2m64	73m35
Rabots et Fortes-Toises..................	16m73	90m08
Dièves	28m17	118m25
DÉVONIEN atteint à 118m25.		

On y pénétra jusque 130m58, en le prenant pour le terrain houiller et l'on décida le creusement du puits.

Fosse St-Grégoire. Concession de Crespin. A quelques mètres du sondage n° 6 [*Quiévrain*, n° 34]. — C'est le n° 324 de Gosselet. Cote 45 (= 46,50).

Le puits a traversé :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE (Limon)	3m50	3m50

[1] Le fonçage du puits n° 2, commencé dans les dernières années du siècle précédent, a été bientôt interrompu devant la venue des eaux. Le travail a été repris en mai 1914, par la congélation, à la profondeur de 205m50, puis interrompu par la guerre en août de la même année, vers 220 à 230 m. Les travaux de fonçage seront repris prochainement.

C'est de ce puits que proviennent les débris de *Pteraspis rostrata*, découverts en 1905 par M. l'abbé CARPENTIER dans des schistes gris verdâtre à nodules calcaires, gedinniens, et décrits par M. LERICHE (*Mém. Soc. géol. du Nord*, t. V, I, 1906, p. 16, p. 32 et pl. V, fig. 4. Voyez aussi A. CARPENTIER, même recueil, t. VII, II, 1913, p. 232).

	Epaisseur	Base
LANDENIEN :		
Sable pierreux	9m00	12m50
Sable vert glauconifère	8m00	20m50
CRAIE SÉNONIENNE et Craie de Maisières	47m60	68m10
TURONIEN :		
Rabots (Cornus)	10m80	78m90
Fortes-Toises	7m00	85m90
Dièves	28m40	114m30
Tourtia	5m40	119m70

DÉVONIEN, de 119m70 à 147m50 (puits) et à 188m00 (forage).

Les roches traversées consistaient en « bancs schisteux gris verdâtre » inclinés 50 à 60° Sud ; quelques-uns étaient *talqueux*, d'autres calcaires. On y a trouvé quelques minces lits de terre noire qui n'étaient que du schiste pourri. Dans un travers-banc creusé vers le Nord au niveau de 140 m., on a rencontré une petite *passée* d'une « sorte de charbon sale, d'anthracite impur d'un aspect graphiteux ». M. Blavier, en ce temps ingénieur en chef des mines à Valenciennes, rapportait ces terrains au Silurien (1). Gosselet (2) tend à les rapporter à la partie inférieure du grès de Wépion, riche en débris végétaux et où l'on a, du reste, trouvé des lits de charbon anthraciteux.

Les 5m40 rapportés au *Tourtia* comprennent sans doute une certaine épaisseur de *Grès verts* (« Meule »), qui existent sous une sasez forte épaisseur à la fosse n° 2 (V) quoique non signalés au sondage n° 6.

VI. Sondage n° 14, ou du Bureau (1851 à 1859). Concession de Crespin [*Quiévrain*, n° 33]. — Ce sondage (n° 331 de Gosselet) porte dans certains documents le n° 5. Il est mentionné avec le numéro *C* 14 par M. Defline (3) et par M. l'abbé Carpentier (4). Il est situé à 700 m. du clocher de Quiévrechain et à 2250 m. du clocher de Quarouble, à la cote 42 (= 43,50). Le sondage n° 14 est indiqué sur la *Carte des mines* belge.

(1) A. OLRY. Compagnie des Mines de Crespin. Etude sur les richesses minérales existant dans l'étendue de la concession. Lille, imprim. Leleux, 1874. Nous avons utilisé beaucoup de données tirées de cet ouvrage.

(2) J. GOSSELET. Nouveaux documents sur l'allure du Terrain houiller au Sud du Bassin de Valenciennes. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. II, 1874-1875, p. 116.

(3) Note sur la constitution de la partie méridionale du bassin houiller du Nord dans la région de Valenciennes. *Annales des Mines*, 10e série, t. XIV, 1908, p. 489.

(4) Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France, *Mémoires de la Soc. géol. du Nord*, t. VII, fasc. II, 1913, p. 232.

Voici la superposition des morts-terrains traversés à ce sondage, si intéressant au point de vue des terrains primaires :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE	4m50	4m50
LANDENIEN	8m90	13m40
CRAIE SÉNONIENNE	67m70	81m10
TURONIEN :		
Craie de Maisières	4m31	85m41
Rabots et Fortes-Toises	21m64	107m05
Dièves	23m72	130m77
MEULE :		
Grès vert	7m94	138m71
Grès vert avec calcaire siliceux en rognons et en petits bancs	5m69	144m40
Argile sableuse verte avec grès vert mélangé	3m71	148m11
Même terrain avec fragments de roches dévoniennes	1m74	149m85

Le Dévonien a certainement été atteint à 149m85 et peut-être même à 148m11.

En-dessous de la profondeur de 149m85, on a recoupé :

Dévonien. Alternance de schistes et de grès verts, bleuâtres, ou rouges, jusque 208m40 ; ensuite [1], roches dévoniennes sur lesquelles nous n'avons aucun renseignement, jusque 285m16.

Terrain houiller. A 285m16, la sonde a pénétré dans le terrain houiller productif (H2) bien caractérisé, avec quelques minces veines ou passées de charbon (7 cm. à 30 cm.) [2] au moins jusqu'à la profondeur de 368m27. On n'a aucune donnée sur les couches traversées plus bas, jusqu'à la profondeur de 449m52, où le sondage a été interrompu définitivement.

La *Grande Faille du Midi* a donc été traversée par le sondage n° 14 à 285m16 de la surface.

La *Meule* présente à ce sondage une épaisseur de 17m34, peut-être même de 19m08. Gosselet ne lui attribue que 10 m.

Tout à côté (à 8 mètres) du sondage précédent, se trouve le :

Sondage n° 1 (vers 1834-1836). Concession de Crespin [*Quiévrain*, n° 33]. — Signalé avec les mêmes distances que le n° 14

(1) Le sondage interrompu à 208m40 à la fin de 1853, fut repris quelques années plus tard et terminé le 1er juin 1859.

(2) C'était, d'après OLRY, du charbon gras.

par rapport aux clochers de Quiévrechain et de Quarouble. La coupe des morts-terrains s'accorde assez bien avec la précédente jusqu'au niveau de $131^{m}87$. Mais à cette profondeur, on a cru entrer dans le *terrain houiller* et le sondage aurait été arrêté par des « cuérelles très dures » à $135^{m}10$. Ces renseignements sont évidemment erronés ; vers $131^{m}87$, on a dû pénétrer dans la Meule, atteinte au n° 14 à $130^{m}77$.

VII. Sondage n° 4 ou de la Chapelle (1875-1876) à Quiévrechain. Concession de Crespin [*Quiévrain*, n° 32]. — Situé à 300 m. du clocher de Quiévrechain, à 660 m. du sondage n° 14 (VI), à 160 m. au Nord de la Chapelle. Ce sondage (n° 329 de Gosselet) est indiqué sur la *Carte des Mines* belge, avec des données inexactes. Il est mentionné par M. Defline (*op. cit.*) sous le n° C 18 (p. 489) et cité aussi par M. l'abbé Carpentier (p. 232) ( ).

L'orifice, d'après Gosselet, est à la cote 40 (= 41,50).

La coupe qui est donnée ci-dessous est dressée d'après les renseignements, accompagnés d'échantillons des roches primaires, remis à mon père le 6 mai 1876 par M. Chavatte, alors ingénieur-directeur de la Compagnie de Crespin.

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE	$2^{m}80$	$2^{m}80$
LANDENIEN	$15^{m}90$	$18^{m}70$
CRAIE SÉNONIENNE	$116^{m}00$	$134^{m}70$
TURONIEN SUPÉRIEUR	$18^{m}00$	$152^{m}70$
DIÈVES	$33^{m}30$	$186^{m}00$
MEULE (non signalée)	—	—
DÉVONIEN :		
Grès et schistes	$12^{m}00$	$198^{m}00$
Calcaire compact	$31^{m}75$	$229^{m}75$
Calcaire dévonien compact et terrain houiller	$2^{m}10$	$231^{m}85$
HOUILLER. Schistes et grès houillers	$43^{m}15$	$275^{m}00$

Remarques. — 1. Les grès et schistes traversés de 186 à 189 m. semblent appartenir au Dévonien inférieur. Les grès sont gris et bruns ; les schistes sont gris, mais quelques échantillons sont d'un bleu très foncé et d'aspect phylladeux. Je dois dire cependant que F.-L. Cornet, dans ses notes sur ce sondage, rédigées

(1) Voir aussi A. OLRY. Bassin houiller de Valenciennes (*Et. gîtes min. France*), 1886, page 33.

en 1876, rapporte l'assise rencontrée sous le Crétacique « à celle qui se trouve à Boussu et au puits du Saint-Homme entre le poudingue et le calcaire », c'est-à-dire au Dévonien supérieur.

2. Dans l'interprétation de ce sondage, on admet généralement que la Faille du Midi a été traversée à 198 m.

3. Le calcaire traversé de 198 m. à 229^{m}75 est brun foncé, avec parties spathiques. Il appartient incontestablement au massif de Boussu ; mais quel est son âge ? F.-L. Cornet le trouve très ressemblant avec celui de Boussu et du Saint-Homme (Dévonien supérieur), MM. Defline (*op. cit.*, p. 489) et Carpentier (*op. cit.*, p. 232) le classent dans le Calcaire carbonifère.

4. Dans les schistes et grès houillers traversés de 231^{m}85 à 275 m., on n'a trouvé aucune couche de houille. M. Defline les rapporte au *terrain houiller inférieur* du massif de Boussu. La présence de *grès* dans ces couches exclut l'assise de Chokier. Par conséquent, que le calcaire traversé de 186 m. à 231 m. soit carbonifère ou dévonien, il doit y avoir une faille vers 231 m. Il doit aussi exister une faille entre le houiller stérile du sondage de la Chapelle et le houiller productif (avec charbon gras) atteint à 285 m. au sondage du Bureau (VI). Cette dernière est la *Faille de Boussu*.

VIII. Sondage Mathieu [*Quiévrain*, n° 50]. — Nous ne connaissons ce sondage que d'après le travail de Gosselet, où il porte le numéro d'ordre 325. Il est à la cote 25 (= 26,50). Il a atteint le Calcaire carbonifère à 136 mètres de profondeur (cote — 109,50). C'est tout ce que je sais de ce sondage, qui est bien distinct du sondage IX.

A une centaine de mètres à l'Est un peu Sud de ce sondage Mathieu, une carte indique un sondage qui aurait atteint le calcaire carbonifère à 119 m. (cote d'environ — 94) et y aurait été poussé jusque 200 m. Je cite cette donnée parce qu'elle n'est pas en désaccord avec les voisines, sauf qu'elle semble indiquer que la surface du massif calcaire descend assez rapidement vers l'Ouest en cette région.

IX. Sondage n° 16 (1861-1864). Concession de Crespin [*Quiévrain*, n° 37]. — Porte aussi le nom de *Sondage Mathieu* (*in* Gosselet, n° 333) du nom de M. Mathieu, propriétaire à Anzin, par qui

il fut foré. C'est le sondage *C* 16 de M. Defline et de M. Carpentier.

Le sondage est situé à 1900 m. du clocher de Quiévrechain, à 1375 m. de celui d'Onnaing et à 1250 m. du point où le chemin de fer de Mons à Valenciennes traverse la Honelle. La cote de l'orifice est 24 (= 25,50).

Le sondage a traversé :

	Epaisseur	Base
Pléistocène	1^m90	1^m90
Craie sénonienne	55^m10	57^m00
Turonien :		
Craie de Maisières	2^m20	59^m20
Rabots et Fortes-Toises	14^m80	74^m00
Dièves	24^m00	98^m00
Tourtia	4^m40	102^m40
Carbonifère :		
Calcaire	125^m50	227^m90
« Quartz tendre » (?)	1^m62	229^m52
Calcaire	36^m74	266^m26
Schiste noir mêlé de calcaire	1^m74	268^m00
Calcaire de dureté variable	37^m37 (1)	305^m37

F.-L. Cornet a vu des échantillons du calcaire traversé sous le niveau de 102^m40 ; c'est « un calcaire grisâtre foncé avec nombreuses lamelles assez grandes de crinoïdes ». Il le considère comme carbonifère.

X. Sondage n° 13 (1848, 1849, 1850). Concession de Crespin [*Quiévrain*, n° 38]. — *Sondage* 4 *bis* A de Gosselet (n° 337). Sondage *C* 13 de M. Defline et de M. Carpentier.

Ce sondage est situé à 687 m. au Sud du clocher de Crespin, dans l'angle Sud formé par le chemin de Crespin à Blanc-Misseron et le chemin d'Entre-Deux-Bois. Il est à 8 m. d'un sondage effectué en 1808 par la Compagnie d'Anzin. La cote de l'orifice est 27 (= 28,50).

J'ai déjà publié une coupe de ce sondage (2) d'après les rensei-

(1) A 304^m37, « les eaux ont disparu tout à coup, celles des niveaux supérieurs se répandant avec fracas dans les cavités inférieures ». (Cf. le cas décrit par M. Stainier au sondage des Malagnes, à Acoz (*Bull. Soc. belge de géologie*, t. XXXI, 1921, p. 000).

(2) J. Cornet. Le Turonien entre Mons et l'Escaut. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLII, 1919, p. M 157.

gnements fournis par Olry (*op. cit.*). Voici le résumé de cette coupe jusqu'à la base du Turonien :

	Epaisseur	Base
Pléistocène et Landenien	11m60	11m60
Craie sénonienne	72m71	84m31
Turonien :		
Craie de Maisières	3m67	87m98
Rabots (Craie à cornus)..................	14m99	102m97
Fortes-Toises............................	4m91	107m88
Dièves	27m09	134m97

En dessous de 134m97, la coupe d'Olry continue comme suit : (je conserve les numéros des différents termes)

	Epaisseur	Base
21. Grès à ciment calcaire présentant des lamelles de carbonate de chaux et des grains de silicate de fer (= *glauconie*)	0m98	135m95
22. Argile sableuse verte	0m48	136m43
23. Grès calcarifère coloré par l'oxyde de fer ..	0m99	137m42
24. Calcaire siliceux verdâtre	1m22	138m64
25. Argile sableuse verte	1m87	140m51
26. Grès à ciment un peu calcaire, parsemé de points verts de silicate de fer (= *glauconie*).	1m53	142m04

Toutes ces roches appartiennent sans aucun doute, à ce qu'on appelle la *Meule*. La coupe continue :

	Epaisseur	Base
27. Roche très dure, où l'avancement n'a été que de 5 cm. par jour de 10 heures, dans les débris de laquelle on a trouvé des fragments de calcaire présentant tout à fait les caractères du calcaire de transition	5m83	147m87

Ces données, jointes à la situation du sondage, semblent indiquer qu'il s'agit du Calcaire carbonifère ; mais le sondage se poursuit :

	Epaisseur	Base
28. Roche semblable à celle du nº 21, et avec laquelle la sonde a rapporté des fragments du grès nº 26	8m62	156m49
29. (Dernier). Même roche que le nº 28, mais un peu moins dure	25m41	181m90.

On est donc rentré dans la Meule à 147m87.

Comment interpréter le terme 27 ? Est-ce le Calcaire carbonifère en place, ou un gros bloc éboulé de l'escarpement calcaire du Sud et isolé dans la Meule ? Ou bien la Meule inférieure à 147^{m}97 est-elle dans une cavité creusée dans le calcaire carbonifère ? Ou bien encore le terme 27, malgré ses caractères aberrants, n'est-il qu'un aspect particulier de la Meule, où, somme toute, on trouve des calcaires très variés ?

C'est cette dernière opinion qu'adopte J. Gosselet (*op. cit.*, p. 147) et il est d'avis que le Primaire n'a pas été atteint par ce sondage.

Mais le sondage n° 13 a été étudié par André Dumont [1], d'après les échantillons que lui avait fournis Guillaume Lambert, en ce temps ingénieur au Corps des mines à Mons. Les renseignements que donne Dumont sur les morts-terrains au-dessus de la profondeur de 142^{m}04 s'accordent avec la coupe que nous avons donnée plus haut. En-dessous de 142^{m}04, Dumont indique les termes suivants, auxquels nous laissons ses numéros :

	Epaisseur	Base
13° *Calcaire anthraxifère* compact et sublamellaire, crinoïdique, d'un gris bleuâtre terne. 14° *Calcaire anthraxifère* subcompact ou subgrenu, gris bleuâtre .... 15° *Calcaire anthraxifère* compact, à cassure conchoïde, d'un gris pâle.	5^{m}68	147^{m}72

Dumont décrit ensuite les échantillons de la Meule remontés de plus bas que 147^{m}72 [2]. Il ajoute que ces échantillons « ont été trouvés de 147^{m}72 à 153^{m}46, où le calcaire anthraxifère recommence de nouveau à apparaître ». Ici, Dumont a été mal renseigné et semble n'avoir pas connu les derniers résultats du sondage, qui, d'après Olry, s'est terminé dans la Meule à 181^{m}90.

Quoi qu'il en soit, et c'est le point qui nous intéresse ici, il faut admettre que *le Calcaire carbonifère a été atteint au sondage n°* 13, *à* 142^{m}04 *de profondeur.*

Dumont explique d'une façon très rationnelle la réapparition de la Meule à partir de 147^{m}72 : « le greensand a pénétré dans une

(1) Mémoires sur les terrains crétacés et tertiaires, t. I, p. 263.

(2) Il y a quelques centimètres de différence entre ce nombre et celui que donne Olry ; cela provient de ce que Dumont donne 5^{m}68 au Calcaire carbonifère au lieu de 5^{m}83.

fente oblique du calcaire anthraxifère traversé par le sondage ». Olry a aussi cité cette explication possible.

XI. Sondage Rothschild (1838). Concession de Thivencelles [*Quiévrain*, n° 39]. — Situé sur la rive droite de la Honelle, tout à fait en face du village de Crespin. Cote 22,50.

Ce sondage a été abandonné, à 315 m. de profondeur, dans un *poudingue* appartenant très probablement à la Meule. C'est la seule donnée que nous possédions sur ce forage ; mais elle est vraisemblable. Nous sommes là dans la partie la plus déprimée d'une cuve du sol primaire allongée de l'Est à l'Ouest et dont le point le plus bas est en-dessous de la cote — 334.

XII. Sondage n° 1 des charbonnages d'Hensies-Pommerœul (1907-1909) [*Quiévrain*, n° 16]. — Situé à 870 m. exactement au Sud du clocher d'Hensies et à la cote 22,50.

Ce sondage a été, dans les morts-terrains, effectué à sec, *à la main*, et très lentement ; la traversée des morts-terrains a duré sept mois. La coupe des terrains tertiaires et crétaciques a été publiée en 1910 [1]. En voici le résumé :

	Epaisseur	Base
Pléistocène	9^m40	9^m40
Landenien	33^m90	43^m30
Craie sénonienne	83^m70	127^m00
Turonien supérieur :		
Craie de Maisières, Rabots et Fortes-Toises	22^m55	149^m55
Dièves	134^m02	283^m57
Tourtia	5^m43	289^m00

Terrain houiller à 289^m00.

En octobre 1917, j'ai revu avec soin les échantillons des *Dièves* et du *Tourtia*, dans le but de rechercher si dans l'ensemble de marnes gâchées par le trépan et confondues sous le nom de dièves, je ne pourrais pas trouver des indices de l'existence de la Meule, qui avait été reconnue en 1875-1876 à un sondage très voisin de celui-ci (voir plus loin). Il en a été ainsi.

En dessous de 268 m., on trouve dans la prétendue dième des fragments de calcaire cohérent, dur, à aspect finement cristallin,

[1] *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXVII, 1910, p. B 144.

renfermant de très petits grains espacés de glauconie, ou privés de glauconie. Le registre de sondage note précisément à partir de 268 m. : « marnes grises avec intercalations plus dures ». A plusieurs niveaux, sous 268 m., on trouve des cailloux miliaires de phtanite noir. Les fragments de calcaire ont été rencontrés jusqu'au contact avec le terrain houiller. Malheureusement, le sondeur broyait les roches avec un tel soin, qu'il transformait le calcaire en une boue marneuse dans laquelle on ne trouvait plus trace identifiable de fossiles. J'ai cependant réussi à reconnaître dans le dernier échantillon remonté, des débris de *Pecten orbicularis* et d'inocérames (1).

Je suis donc amené à modifier ma coupe de 1910 et à admettre que le sondage est entré dans la Meule à 268 m. Peut-être la Meule s'étend-elle plus haut ; mais les éléments que je possède ne me permettent pas de l'établir. La présence du Tourtia, d'ailleurs, n'est pas accusée à la base des Dièves par les échantillons ni par le carnet de sondage.

Je rectifie donc ma coupe comme suit, à partir de la base des Fortes-Toises :

	Epaisseur	Base
TURONIEN :		
Base des Fortes-Toises		$149^{m}55$
Dièves	$118^{m}45$	$268^{m}00$
CÉNOMANIEN. Tourtia et Meule	$21^{m}00$	$289^{m}00$

En 1875-1876, un sondage a été creusé à 430 m. au Sud-Sud-Ouest du précédent et à 270 m. au Sud-Ouest du passage de notre coupe. C'est le :

Sondage n° 1 de la Société civile de recherches du Nord de Quiévrain (Société Biernaux) [*Quiévrain*, n° 13]. — Situé à 1190 m. au Sud et 140 m. à l'Ouest du clocher d'Hensies, à la cote 23. Je possède les bulletins hebdomadaires des travaux, dressés par l'ingénieur Scarceriaux, attaché à l'Administration des Mines.

(1) D'autres expériences m'ont d'ailleurs donné la certitude que l'on a souvent attribué aux Dièves, dans les sondages du bassin de la Haine, des épaisseurs de terrain qui appartiennent à la Meule. Il est nécessaire de *panner* soigneusement les échantillons finement broyés, à aspect de marnes, pour y rechercher les menus fragments des roches qui les ont fournis.

La base des Fortes-Toises, d'après ces bulletins, a été atteinte à 150^{m}70, c'est-à-dire à peu près à la même profondeur qu'au sondage n° 1 de 1907 (149^{m}55). On a traversé ensuite d'après la coupe dressée par Scarceriaux :

	Epaisseur	Base
Dièves bleuâtres	59^{m}30	210^{m}00
Dièves brunâtres	21^{m}00	231^{m}00
Dièves marneuses et verdâtres	23^{m}00	254^{m}00

A partir de cette profondeur, je copie littéralement le bulletin hebdomadaire :

Bulletins.	Epaisseur	Base
N° 32 : Marne glauconifère	1^{m}00	255^{m}00
N° 33 :		
Marne glauconifère	1^{m}50	256^{m}50
Tourtia	3^{m}50	260^{m}00
N° 34 : Marne glauconifère plus ou moins consistante	6^{m}40	266^{m}40
N° 35 : *Tourtia* avec fragments de terrain houiller (probablement des cailloux de phtanite ?)	7^{m}60	274^{m}00
N° 36 : *Tourtia* avec fragments de terrain houiller (même remarque)	5^{m}00	279^{m}00
N° 37 :		
Tourtia avec fragments de terrain houiller (même remarque)	4^{m}25	283^{m}25
Marne glauconifère	3^{m}95	287^{m}20
Grès gris glauconifère ou *Meule*	0^{m}30	287^{m}50
N° 38 :		
Grès gris glauconifère (*Meule*)	3^{m}50	291^{m}00
Schiste houiller, à 291 mètres.		

Le Houiller, traversé jusque 433 m. est en dressants. Aucune couche de houille n'y a été rencontrée.

D'après Scarceriaux, il y aurait donc, sur le terrain houiller, 3^{m}80 de *Meule* (grès gris glauconifère). Une note du bulletin n° 33 mentionne qu'un *témoin* a été pris dans le *Tourtia* à la profondeur de 257 mètres. Or, il existe dans la collection Briart (Ecole des Mines du Hainaut) un échantillon portant l'étiquette suivante, de l'écriture de Scarceriaux : *Tourtia du sondage de la Société du Nord de Quiévrain sur Hensies ; échantillon à l'état naturel.* C'est

un calcaire cristallin gris clair, à gros grains de glauconie assez espacés, avec quelques cailloux pisaires et miliaires de phtanite noir. On y voit une coupe d'huitre (*O. conica* ou *O. vesiculosa*).

C'est une roche comme on en rencontre dans la Meule, sur une grande épaisseur.

Mon interprétation est la suivante :

1. Le *Tourtia* est représenté par la marne glauconifère traversée de 254 à 256^{m}50.

2. A 256^{m}50, commence la *Meule* qui débute par la roche appelée *Tourtia* par Scarcériaux et qui va jusqu'au terrain houiller. Elle présente donc une épaisseur de 34^{m}50.

Si j'ai insisté sur ces points, c'est que la coupe du sondage n° 1 de 1875-1876 a été interprétée d'une façon toute nouvelle par J. Gosselet [1]. Il rapporte la plus grande épaisseur des Dièves (122 mètres sur 138^{m}50) à la Meule (« Vraconnien »), dont elles constituerait un facies marneux, *diéveux.* Les faits exposés ci-dessus m'empêchent d'admettre cette interprétation. Au sondage n° 1 de 1907-1909 (XII), il y a 21 mètres de Meule (peut-être un peu plus) ; au sondage n° 1 de 1875-1876, la Meule ne dépasse pas 34^{m}50 d'épaisseur et elle est surmontée de 103^{m}30 de Dièves.

XIII. Sondage n° 2 de la Société civile de recherches du Nord de Quiévrain (1877-1878) [*Quiévrain*, n° 14]. — Ce sondage est situé dans le village d'Hensies, à 415 m. au Sud et 200 m. à l'Est du clocher, à la cote d'environ 22. Il a été exécuté avec soin par le sondeur Videlaine et suivi par F.-L. Cornet qui en a dressé une coupe dont voici le résumé :

	Epaisseur	Base
MODERNE :		
Limon brun	1^{m}50	1^{m}50
Limon tourbeux avec fragments de coquilles d'eau douce vers 4 m. de prof.	3^{m}50	5^{m}00
PLÉISTOCÈNE :		
Sable fin passant vers le bas à un gravier de fragments de silex anguleux roulés	1^{m}50	6^{m}50

(1) *Valenciennes*, pp. 190-191 et pl. III, coupe 7, n° 509. — GOSSELET semble avoir utilisé ici des renseignements inexacts. Il place le terrain houiller à 284 m. de profondeur, alors qu'on ne l'a atteint qu'à 291 m. ; la base de la craie blanche à 131 m., lorsqu'elle est à 106^{m}75, etc. Cependant, son point 509 correspond bien sur sa carte au sondage n° 1 de 1875-1876.

	Épaisseur	Base
YPRÉSIEN :		
Alternances de couches d'argile sableuse et de sable très argileux et très consistants, non ébouleux, gris bleu verdâtre	19m50	26m00
LANDENIEN :		
Sable gris clair un peu vert, un peu glauconifère rappelant le sable landenien de l'Eribut (*L1d* de la carte géologique) très mouvant, sauf à la base sur 1m50	19m00	45m00
Sable argileux vert foncé	15m00	60m00
Argile plus ou moins sableuse, brune, très consistante (1)	9m60	69m60
SÉNONIEN :		
Craie blanche sans silex	67m70	137m30
Craie blanche avec quelques grains de glauconie	1m70	139m00
TURONIEN :		
Craie de Maisières. Craie très glauconifère ..	4m80	143m80
Rabots. Rognons ou peut-être bancs de silex gris brun séparés par des lits de marne grise de 10, 15 et 20 cm.	15m80	159m60
Fortes-Toises. Marne gris bleuâtre, avec silex gris brun et gris bleu clair	9m40	169m00
Dièves. Marne argileuse grise	72m50	241m50
CÉNOMANIEN :		
Tourtia. Marne très glauconifère	0m95	242m45
Meule. Marne glauconifère renfermant des parties cohérentes paraissant être des fragments de grès calcareux glauconifère	3m45	245m90
Terrain houiller à 245m90 (2).		

A environ 100 mètres au Sud-Est du sondage précédent, soit à 500 m. au Sud et 260 m. à l'Est du clocher d'Hensies, se trouve le :

Sondage n° 3 de la Société d'Hensies (Société Frémeaux) (commencé en juillet 1859), à la cote 22 [*Quiévrain*, n° 9].

(1) J'ai quelques doutes sur l'âge de cette argile. Peut-être appartient-elle au Montien supérieur ?

(2) Le sondage n° 2 figure sur la *Carte des Mines*, mais avec une indication erronée. Le terrain houiller a été atteint à la cote 245,90 — 22 = 223,90 et non pas — 263 comme on le lit sur la carte.

Il a traversé :

	Epaisseur	Base
MODERNE et PLÉISTOCÈNE	8m00	8m00
YPRÉSIEN : Argile sableuse	14m00	22m00
LANDENIEN	46m00	68m00
CRAIE SÉNONIENNE.....................	64m00	132m00
TURONIEN	116m00	248m00
CÉNOMANIEN :		
2. Tourtia (marne glauconifère)	3m00	251m00
1. Meule (grès gris avec cailloux à la base) ..	4m00	255m00

Terrain houiller à 255m00.

Cette coupe s'accorde assez bien avec la précédente.

XIV. Sondage n° 2 du duc d'Arenberg (1838-1839) [*Quiévrain* n° 6]. — Tout ce que nous savons de ce sondage, c'est qu'il a atteint la craie à 66m24, après avoir traversé des sables mouvants et qu'il a été interrompu à 107 m., dans la craie.

XV. Sondage n° 1 de la Société d'Hensies ou Société Frémeaux (1858-1859) [*Quiévrain*, n° 7]. — Nous n'avons de ce sondage qu'une coupe très laconique et peu claire. On n'y reconnaît pas l'Yprésien. Les niveaux qui paraissent bien établis sont les suivants :

	Base
Base de la tourbe moderne	1m05
Base du Pléistocène	7m47
Base du Landenien	53m14
Base de la craie sénonienne	129m07
Base des Dièves	158m00
Tourtia 0,35	158m35

Terrain houiller à 158m35.

La coupe du *Sondage de la Société générale* qui sera donnée plus loin (XLV) rend plus compréhensibles celles des deux sondages précédents.

XVI. Sondage n° 4 de la Société Toffart ou Sondage de la Malmaison (1861-1862) [*Quiévrain*, n° 10]. Cote 20,50. — Nous n'avons de ce sondage qu'une coupe moins explicite encore que celle du sondage n° 1 de la Société Frémeaux (XV). Nous en trouvons une autre, peu différente, dressée par les sondeurs Degousée et Laurent, dans une brochure de P.-J. Dubar sur la

[1] L'épaisseur paraît exagérée ; une partie doit être rapportée à l'Yprésien.

concession d'Hensies-Pommerœul, datée du 30 décembre 1862.

Le sondage n° 4 aurait traversé :

	Epaisseur	Base
MODERNE et PLÉISTOCÈNE :		
Terre végétale et limon gris ou jaune	$1^{m}70$	$1^{m}70$
Sable gris argileux et mouvant avec galets [1]	$19^{m}30$	$21^{m}00$
LANDENIEN :		
Sable vert mouvant	$21^{m}80$	$42^{m}80$
SÉNONIEN :		
Marne (?) verte et grise	$4^{m}70$	$47^{m}50$
Craie à silex (?)	$56^{m}68$	$104^{m}18$
TURONIEN :		
Craie de Maisières (marne grise argileuse) ...	$6^{m}29$	$110^{m}47$
Rabots et *Fortes-Toises* (marnes avec plaquettes très dures)	$14^{m}40$	$124^{m}87$
Dièves, grises et verdâtres	$12^{m}46$	$137^{m}33$
Tourtia (« grès vert »)	$2^{m}34$	$139^{m}67$

Terrain houiller à $139^{m}67$.

XVII. Sondage n° 19 de la concession de Blaton (1860-1862) [*Quiévrain* n° 1]. Cote 20. — La coupe de ce sondage a été publiée en 1866 par F.-L. Cornet et A. Briart [1]. Nous possédons d'autre part, des renseignements détaillés, provenant des bureaux du charbonnage de Bernissart. Nous en tirons la coupe suivante :

		Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE. Sable jaune		$2^{m}09$	$2^{m}09$
LANDENIEN. Sable gris		$14^{m}41$	$16^{m}50$
SÉNONIEN. Craie blanche à silex		$78^{m}06$	$94^{m}56$
TURONIEN :			
3. Craie de Maisières		$4^{m}00$	$98^{m}56$
2. Rabots et Fortes-Toises		$43^{m}27$	$141^{m}83$
1. Dièves		$131^{m}78$	$273^{m}61$
CÉNOMANIEN :			
Tourtia. Marne glauconifère		$0^{m}99$	$274^{m}60$
Meule : Grès tendre	$6^{m}35$		
Grès blanc argileux et en plaques ...	$3^{m}88$		
Grès brun tendre	$8^{m}33$		
Grès gris dur, puis tendre, en bancs .	$12^{m}23$		
Grès blanc verdâtre	$2^{m}18$		
Grès argileux dur	$2^{m}47$		
Grès gris noirâtre, argileux	$2^{m}26$		
Grès vert	$3^{m}87$		
	———	$42^{m}17$	$316^{m}77$

Terrain houiller à $316^{m}77$. Inclinaison 56° à 65°

[1] Crétacé du Hainaut, p. 99.

XVIII. Sondage n° 20 de la concession de Blaton dit Sondage Brouette (1866 ; puis 1877 ; puis 1878-1881) [*Beloeil*, n° 27]. Cote 21.50. — Ce forage fut commencé comme puits artésien dans la propriété Brouette en 1866 par l'entrepreneur De Hulster, de Pommerœul, et fut enfoncé jusque 150 m. En 1877, le travail fut repris par l'entrepreneur Choquet, de Ville-Pommerœul, et mené jusque 254 m. Enfin, à partir du 1er octobre 1878, le charbonnage de Bernissart continua le forage, comme sondage de reconnaissance, et l'on descendit jusque 415m50 sans rencontrer le terrain houiller. Le travail fut définitivement abandonné dans la Meule à cette profondeur, le 14 janvier 1881.

C'est au sondage Brouette que correspond le maximum de l'épaisseur des morts-terrains dans le bassin de la Haine et le point le plus bas où descend la surface du sol paléozoïque, en dehors de la région septentrionale de la Belgique. Malheureusement, on ne possède que des renseignements concis et peu clairs sur les terrains traversés. Une liste m'a été remise par M. Brouette et j'en possède une autre provenant des archives du charbonnage de Bernissart. Elles ne s'accordent pas complètement. Néanmoins, en les combinant, je crois avoir réussi à établir les traits principaux de la coupe de cet intéressant sondage.

		Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE. Sables		3m00	3m00
LANDENIEN. Sables glauconifères, gris ou verts		20m00	23m00
SÉNONIEN. Craie blanche		52m00	75m00
TURONIEN SUPÉRIEUR (Craie de Maisières, Rabots et Fortes-Toises)		15m00	90m00
TURONIEN INFÉRIEUR (Dièves)		166m00	256m00
CÉNOMANIEN :			
Tourtia ?		1m00	257m00
« *Meule* » : Grès gris, durs	8m00		
Grès gris, aquifères	2m00		
Grès gris	2m50		
Grès gris et silex (= phtanites noirs)	0m50		
Grès gris tendres	11m00		
Grès gris plus ou moins tendres	34m00		
Grès à cailloux de phtanites	1m00		
Grès gris	92m00		
Sables mouvants	1m20		
Grès gris	7m30		
		158m50	415m50

Remarques. — 1. Le Turonien supérieur paraît mince ; il est probable que les Fortes-Toises empiètent, dans la réalité, sur l'intervalle attribué aux Dièves. Rien, dans les documents originaux, n'indique la craie de Maisières qui ne peut certainement faire défaut, puisqu'elle ne manque nulle part entre les Rabots et la craie sénonienne.

2. Même si l'on attribue aux Fortes-Toises une partie de l'épaisseur de 166 m. que les documents donnent aux Dièves, celles-ci conservent encore une puissance énorme, la plus forte que nous leur connaissions dans le bassin.

3. Le Tourtia n'a pas été nettement reconnu. Il est simplement signalé comme tel dans la coupe du charbonnage.

4. La « Meule » est bien caractérisée par ses grès gris renfermant à certains niveaux des cailloux de phtanites. Bien qu'on n'en ait pas atteint la base, on l'a traversée sur une épaisseur qui n'est dépassée qu'au sondage n° 18 de la concession de Blaton (182m53) et à la fosse d'Harchies (173^{m}75).

5. Ici, où une grande épaisseur de Dièves est superposée à plus de 158^{m}50 de « Meule », nul ne songerait à considérer une partie des Dièves comme un *facies diéveux* de la « Meule » (cf. sondage XII). Cependant, ma conviction n'est pas faite sur ce point.

XIX. Sondage n° 2, de Ville-Pommerœul, du charbonnage du Grand-Hornu (1885-1861) [*Beloeil*, n° 24]. — Situé à 280 m. au Nord et à 355 m. à l'Ouest du clocher de Ville-Pommerœul, à la cote 37. Je possède une coupe détaillée de ce sondage, dressée par F.-L. Cornet. M. X. Stainier en a publié une autre qui s'en écarte en plusieurs points (1).

Voici la coupe du sondage n° 2, y compris le puits de service profond de 5^{m}50 :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE :		
Sable brun, ferrugineux	2^{m}40	2^{m}40
LANDENIEN :		
Sable argileux glauconifère avec cailloux de silex vers le bas	3^{m}60	6^{m}00
SÉNONIEN :		
Craie blanche avec silex noirs (?)	6^{m}00	12^{m}00

(1) *Bull. Soc. belge de géologie*, t. XXVI, 1912, p.-v., p. 212.

	Épaisseur	Base
TURONIEN :		
Craie de Maisières (Craie chloritée)	2m00	14m00
Rabots :		
2. Rabots	5m00	19m00
1. Craie blanche et silex	6m00	25m00
Fortes-Toises («Craie chloritée»)	11m00	36m00
Dièves et *Tourtia* :		
Marne grise et craie	7m00	43m00
Marne bleu verdâtre	7m00	50m00
Marne blanchâtre	9m00	59m00
Marne verte et *galets* (*Tourtia*)	10m60	69m60
CÉNOMANIEN (1) *Meule* :		
Grès calcareux gris, empâtant des rognons de grès vert	42m40	112m00
Argile (?)	2m60	114m60
Alternances répétées de roches dites *grès gris* (probablement calcareux) et *sable blanc* (sans doute grès calcareux ou calcaires tendres) variant de 5 mètres à 10 centimètres.	29m00	143m60
Argile et grès gris	34m60	178m20
Argile très verte	0m55	178m75
WEALDIEN (?) :		
Argile	9m20	187m95
Argile bleu grisâtre, sableuse	0m60	188m55
Argile bleuâtre	18m76	207m31

Terrain houiller à 207m31.

Le sondage s'y est arrêté le 10 août 1861, à 264 m. de profondeur, dans des couches inclinées à 25°.

En 1905, un *puits artésien* a été foré pour la distribution d'eau de Ville-Pommerœul, à 50 m. environ au Sud du sondage précédent et à la cote 32. Voici le résumé de la coupe qui se trouve dans les dossiers du Service géologique (planchette *Beloeil*, n° 13) :

	Épaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE et LANDENIEN	4m80	4m80
SÉNONIEN. Craie blanche	7m80	12m60
TURONIEN :		
3. Craie de Maisières	4m00	16m60
2. Rabots	15m50	32m10
1. Fortes-Toises et Dièves	37m30	69m40

(1) Il faut y faire rentrer le *Tourtia* situé à la base des Dièves, mais dont l'épaisseur n'est pas donnée.

	Epaisseur	Base
CÉNOMANIEN (*Meule*) [1] :		
Grès calcareux glauconifère gris bleuâtre ...	10^{m}10	79^{m}50
Sables et grès glauconifères gris, avec cherts	36^{m}50	116^{m}00

Le forage s'est arrêté à 116^{m}00.

Cette coupe s'accorde avec la précédente en ce qui concerne les points essentiels : la base de la craie sénonienne et la base du Turonien. Il y a des différences très fortes dans le détail du Turonien ; elles ne s'expliquent pas complètement par le pendage des couches vers le Sud. Les épaisseurs des couches du Turonien, au sondage n° 2, sont, on le remarquera, indiquées en nombres ronds de mètres, ce qui rend ces données sujettes à caution, en faisant supposer qu'elles ont été *évaluées* après coup et non mesurées pendant le travail.

A environ 950 m. au Nord-Est du sondage n° 2 (XIX), soit à 760 m. au Nord et à 470 m. à l'Est du clocher de Ville-Pommerœul, vers la cote 42,40, se trouve le :

Sondage n° 1 de la Société Camus [*Belœil*, n° 25]. — Il est à 470 m., normalement, du passage de notre coupe, vers le Sud-Est.

Ce sondage fournit quelques données intéressantes qui éclairent celles des sondages XX et XXI. Sous une faible épaisseur de craie blanche, il a traversé le Turonien se terminant par des Dièves bleues, dont la base est à 58^{m}50. Puis, il a recoupé :

	Epaisseur	Base
CÉNOMANIEN :		
Tourtia, indiqué comme sable vert mélangé de petits points de sable noir (lisez *glauconie* en gros grains) et avec morceaux de grès...	6^{m}30	64^{m}80
Meule. Grès grossier très dur	5^{m}95	70^{m}75
Alternances de roches désignées sous les noms de *grès* ou *grès dur* et de *sable* ou *sable gris*.	14^{m}04	78^{m}84
Grès	15^{m}16	94^{m}00
Grès alternant avec de minces couches d'argile	4^{m}80	98^{m}80
Alternances de *grès dur*, ou *très dur*, et de *sable gris*	3^{m}93	102^{m}73
Argile grise plastique	2^{m}27	105^{m}00
Cailloux roulés noirs et jaunes	0^{m}45	105^{m}45

[1] Le Tourtia n'est pas signalé.

	Epaisseur	Base
Sable gris	1^m35	106^m80
Grès gris avec cailloux roulés	2^m70	109^m50
Sable vert ébouleux	2^m28	114^m58
Grès dur	0^m46	115^m02
Sable gris	11^m46	126^m50
Grès gris	7^m90	134^m40
Grès gris plus dur	1^m60	136^m00
Argile verdâtre sableuse	8^m32	144^m32
Grès gris	10^m23	154^m55
Sable gris avec cailloux roulés	3^m63	158^m18
Grès gris	3^m39	161^m57

Terrain houiller atteint à 161^m57.

On a traversé 1^m76 de schistes, puis 12^m61 de *phtanites* où la sonde s'est coincée à 175^m94. Ces *phtanites* sont vraisemblablement les grès du Bois-de-Ville (sommet de l'assise de Chokier).

L'épaisseur du Tourtia (6^m30) paraît exagérée ; la présence de *morceaux de grès* porte à la diminuer au profit de la Meule, dont l'épaisseur devient ainsi d'environ 100 m. à ce sondage.

XX. Sondage n° 1, de Ville-Pommeroeul, du charbonnage du Grand-Hornu (1855) [*Belœil*, n° 23]. — Situé à 1555 m. au Nord et à 410 m. à l'Est du clocher de Ville-Pommerœul, à la cote 55,50. Il a traversé :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE et LANDENIEN (?) :		
Sables bruns, ferrugineux	2^m00	2^m00
Sable jaune	1^m00	3^m00
Sable et galets	2^m40	5^m40
TURONIEN :		
Fortes-Toises : Marne blanche	1^m00	6^m40
Marne grise et *sable*	1^m70	8^m10
Dièves : Marne grise, verdâtre	0^m80	8^m90
CÉNOMANIEN :		
Tourtia et Meule. Sable glauconifère et galets.	15^m00	23^m90
WEALDIEN :		
Argile sableuse	4^m00	27^m90
Argile blanchâtre	4^m00	31^m90
Argile grisâtre	3^m00	34^m90
Argile blanchâtre	4^m00	38^m90
Argile blanche	1^m00	39^m90
Argile noirâtre	1^m00	40^m90
Argile grise	1^m00	41^m90
Argile noire	5^m40	47^m30
Sable mêlé de galets	0^m15	47^m45

Le terrain houiller a été atteint à 47^m45.

Sous une épaisseur de $7^{m}15$ simplement indiquée comme *terrain houiller* et qui représente sans doute les schistes de la base de l'assise d'Andenne, on a entamé sur 10 cm. une roche qualifiée de *phtanite* qui est probablement le grès du Bois-de-Ville, lequel succède, comme on sait sans transition, aux schistes de l'assise d'Andenne. Les grès du Bois-de-Ville, qui sont à fleur du sol et ont été exploités tout autour du Rond du Bois-de-Ville, arrivent aussi au jour au Nord du sondage XX, dans le prolongement de notre coupe Rombies — Bois-de-Ville. Ils sont recouverts par les schistes noirs, très altérés, de l'assise d'Andenne.

L'argile wealdienne a été exploitée près du bord sud de la route de Tournai, à moins de 300 m. à l'Ouest du sondage. Elle est visible, reposant sur les grès du Bois-de-Ville dans des puits qui se trouvent dans le bois, à 300 m. au Sud-Est du Rond du Bois-de-Ville. On est d'ailleurs à quelques centaines de mètres des premières exploitations de la région d'Hautrage.

Les quatre sondages de Ville-Pommerœul que nous venons d'examiner sont très intéressants au point de vue du Cénomanien. Bien qu'en eux-mêmes, ils ne fournissent que des notions assez peu précises sur la Meule, ils font la liaison, par l'intermédiaire des sondages n°s 20, 30, 31 et 32 de Bernissart, entre la fosse d'Harchies, où j'ai pu faire une étude complète de la Meule, et les coupes de la partie supérieure de cette formation qui ont été et sont encore visibles à ciel ouvert à l'Ouest du village d'Hautrage jusqu'au chemin qui, de la route de Tournai, se dirige en ligne droite vers le pont du Calvaire, à Stambruges. Ces derniers points sont à moins de 600 m. du sondage XX.

CHAPITRE II.

COUPE AUDREGNIES-BLATON.

Cette coupe est basée sur les données de 15 sondages et de 3 puits de mines ; nous y joignons les coupes de deux sondages situés à proximité du tracé.

La présente coupe croise la coupe Rombies-Bois de Ville au sondage XII ou *Quiévrain* n° 16 (Sondage n° 1 d'Hensies-Pommerœul).

XXI. Fosse n° 12 des charbonnages-Unis de l'Ouest de Mons (Fosse de Baisieux) (1874-1875). Concession de Belle-Vue-Baisieux [*Quiévrain*, n° 23]. — Située à 2065 m. à l'Ouest et à 635 m. au Sud du clocher d'Elouges. Cote 58,00.

La coupe des morts-terrains de ce puits, établie par F.-L. Cornet, est la suivante :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE.:		
Terre à briques	2^m50	2^m50
Ergeron	3^m50	6^m00
LANDENIEN :		
2. Sable glauconifère altéré, 1. Tuffeau d'Angre très fossilifère	11^m00	17^m00
TURONIEN :		
Rabots	9^m00	26^m00
Fortes-Toises	3^m80	29^m80
Dièves	15^m20	45^m00
CÉNOMANIEN :		
Tourtia de Mons	1^m60	46^m60

Terrain houiller à 46^m60.

Une autre coupe, provenant des bureaux des Charbonnages-Unis de l'Ouest de Mons, est assez différente de la précédente et place le terrain houiller à 51^m60 de profondeur.

XXII. Puits artésien creusé sur le territoire de Quiévrain pour la commune de Wihéries (1919) [*Quiévrain*, n° 63). — Cote de l'orifice 50,00. Les échantillons et renseignements que m'a fournis le sondeur, M. J. Delecourt fils, me permettent d'établir la coupe comme suit :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE. Terre à briques ; ergeron	4^m00	4^m00
LANDENIEN. Sable vert, cohérent (Tuffeau d'Angre)	9^m50	13^m50
SÉNONIEN. Craie blanche, jaunâtre	15^m50	29^m00
TURONIEN :		
Craie de Maisières	2^m00	31^m00
Rabots	4^m00	35^m00
Fortes-Toises	10^m00	45^m00
Dièves (*Ter. rigida*)	12^m25	57^m25
CÉNOMANIEN. *Tourtia* (ou *Meule* ?)	3^m75	61^m00

Terrain houiller à 61^m00.

Le trépan a entamé du schiste sur 50 cm.

La roche indiquée comme *tourtia* est un grès calcareux, cohérent, formé de grains de quartz de dimensions moyennes, arrondis, réunis par un ciment calcaire visible et mêlés de quelques gros grains de glauconie ; il renferme des cailloux roulés de phtanite noir et de quartz demi-hyalin ou laiteux, ne dépassant pas un centimètre de diamètre. Je n'ai reconnu dans cette roche aucun débris de fossile. Il est possible qu'elle appartienne à la Meule ; c'est un *grès* incontestable et ce caractère l'écarte du Tourtia.

A environ 65 à 70 m. au Nord-Ouest du forage précédent, et dans le plan de notre coupe, se trouvait une ancienne fosse, *Burg-Nord*, qui a atteint le terrain houiller à 57 m. A 100 m. au Sud-Ouest du forage, se trouvait *Burg-Sud*, où le houiller était à 48 m. de profondeur.

XXIII. Puits artésiens de la Sucrerie de Quiévrain (Carochette) (1901-1903). [*Quiévrain*, n° 19]. — Cote 49,00 Deux puits artésiens ont été creusés près de cette usine. La coupe la plus intelligible est celle qui m'a été fournie, avec échan. tillons, par M. Duraffour.

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE :		
2. Limon avec sable à la base (20 cm.)	12m50	12m50
1. Cailloutis de silex renfermant des fragments de tuffeau d'Angre et de grès à *Nummulites laevigatus* (1)	1m30	13m80
LANDENIEN. Sable argileux gris bleu	4m10	17m90
SÉNONIEN. Craie blanche	27m10	45m00
TURONIEN. Craie de Maisières	2m50	47m50
Rabots. Entamés sur 0m80 jusque 48m30.		

XXIV. Puits artésien de la Sucrerie Olivier à Quiévrain (village) [*Quiévrain*, n° 46]. — La carte géologique au 40.000e (Quiévrain-St-Ghislain) donne à ce puits artésien la coupe suivante, où les épaisseurs sont en nombres arrondis, c'est-à-dire approximatifs.

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE	11m00	11m00
LANDENIEN	14m00	25m00
CRAIE SÉNONIENNE, sur 38m00, jusque 63m00.		

(1) On sait que ces grès, vestiges d'une assise lutétienne aujourd'hui dénudée, sont assez répandus plus au Sud, aux environs d'Angre, etc.

XXV. Sondage n° 1 du duc d'Arenberg (1838-1839) [*Quiévrain*, n° 5]. Orifice à la cote 31,50. — Une coupe assez détaillée de ce sondage, dressée par le sondeur Fays, peut être résumée ainsi :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE. Limon	2m95	2m95
LANDENIEN	13m25	16m20
SÉNONIEN. Craie blanche	89m57	105m77
TURONIEN SUPÉRIEUR (Craie de Maisières, Rabots, Fortes-Toises)	33m17	138m94
TURONIEN INFÉRIEUR (Dièves)	31m72	170m70

A partir de la base des Dièves, nous reproduisons littéralement les indications de la coupe de Fays :

	Epaisseur	Base
TOURTIA et MEULE :		
Tourtia	1m20	171m90
Pierre de la nature des grès	0m20	172m10
Tourtia et galets	13m06	185m16
Pierre très dure	0m57	185m73

CALCAIRE BLEU entamé sur 1m29 jusque 187m02.

Ce calcaire bleu fait partie du *massif de Boussu* et est probablement carbonifère.

Le sondage XXV est donc, au point de vue du massif de Boussu, dans une situation comparable à celles des sondages VIII, IX et X (coupe Rombies-Bois de Ville).

XXVI. Sondage n° 1 de la Société civile de recherches du Nord de Quiévrain (Société Biernaux). [*Quiévrain*, n° 13]. — Nous avons déjà parlé de ce sondage à propos de la coupe précédente (voyez p. 58). Nous en résumerons ici la coupe, d'après les bulletins de Scarcériaux.

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE :		
Limon et sable	2m90	2m90
Cailloutis	4m95	7m85
LANDENIEN :		
Sables verts	17m15	25m00
Sables argileux noirâtres, très cohérents, avec gravier de 25 cm. à la base	4m00	29m00
SÉNONIEN. Craie blanche et craie grisâtre	77m75	106m75

	Épaisseur	Base
TURONIEN :		
Craie de Maisières	7m50	114m25
Rabots	10m50	124m75
Fortes-Toises	25m95	150m70
DIÈVES	150m70	287m20
CÉNOMANIEN. Tourtia et Meule (?)	3m80	291m00
Terrain houiller à 291m00.		

La présente coupe et la précédente se croisent au :

Sondage n° 1 des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul (1907-1909) (XII) [*Quiévrain*, n° 16) qui a été décrit plus haut (page 57).

XXVII. Sondage n° 9 des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul (1919). [*Quiévrain*, n° 67]. — Situé à 285 m. au Sud et 80 m. à l'Ouest du clocher d'Hensies, à la cote 21.

Grâce à l'aimable obligeance de M. L. Dehasse, directeur-gérant du charbonnage, qui m'a remis la série complète des échantillons au trépan et des carottes de ce sondage, j'ai pu en faire une étude détaillée. Malheureusement, le travail au trépan a été fait avec injection d'eau. En s'aidant des notes du carnet de sondage, il est possible d'établir une coupe dont voici le résumé :

	Epaisseur	Base
MODERNE. Limon, tourbeux à la base	2m00	2m00
PLÉISTOCÈNE. Sables et graviers	5m30	7m30
YPRÉSIEN :		
Argile un peu sableuse gris foncé	4m20	11m50
Sable fin, argileux, peu glauconifère, légèrement micacé	9m50	21m00
LANDENIEN. Sables glauconifères	54m55	75m55
SÉNONIEN. Craie blanche, glauconifère à la base	61m95	137m50
TURONIEN :		
Craie de Maisières	6m00	143m50
Rabots	15m00	158m50
Fortes-Toises	12m75	171m25
Dièves	75m25	246m50
CÉNOMANIEN (Tourtia et Meule). Calcaires divers avec conglomérats intercalés et à la base. *Acanthoceras Mantelli*, etc. (1)	5m00	251m50
Terrain houiller à 251m50.		

(1) La Meule a été traversée à la couronne à diamant et nous a fourni des *carottes* presque continues, mais ne commençant qu'à 246m75. Le Tourtia de Mons n'a pas été accusé et ne figure pas dans les carottes. La description de ces carottes de la Meule sera faite dans un autre travail.

Le dernier échantillon des Dièves (246m50) renferme, outre des fragments d'inocérames, des foraminifères (*Polyphragma, Globigerina, Orbulina,* etc.) et des disques d'*Apiocrinus ellipticus.* En ce point où la Meule existe, bien caractérisée, il est donc impossible d'y rattacher une partie des marnes que nous classons dans les Dièves. (Cf. p. 60).

XXVIII. Sondage n° 10 des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul (1920). [*Quiévrain,* n° 71]. — Situé à 110 m. au Nord et 80 m. à l'Ouest du clocher d'Hensies, à la cote 20,50.

Ce sondage a été foré au trépan avec injection d'eau. M. Dehasse m'en a remis une coupe peu détaillée, mais dont les principaux points, sauf un point très important, s'accordent assez bien avec celles des sondages voisins. Voici ces points essentiels :

	Epaisseur	Base
Moderne. Limon alluvial	0m80	0m80
Pléistocène :		
Sable	4m20	5m00
Gravier de silex	1m70	6m70
Yprésien :		
Sable glauconifère	8m50	15m20
Argile	26m80	42m00
Landenien :		
Sable glauconifère	22m00	64m00
Sable argileux glauconifère	24m00	88m00
Sénonien. Craie blanche (1)	53m10	141m10
Turonien :		
Rabots	23m90	165m00
Fortes-Toises	9m90	174m90
Dièves (2)	39m30	214m20
Cénomanien. Meule	4m20	218m40

Terrain houiller à 218m40.

XXIX. Sondage n° 11 des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul (1920). [*Quiévrain,* n° 72]. — Situé à 420 m. au Nord et 80 m. à l'Ouest du clocher d'Hensies, à la cote 20,50.

Il s'agit aussi d'un sondage au trépan avec injection d'eau. (3) La

(1) La Craie de Maisières y est probablement comprise.

(2) Même remarque en ce qui concerne le Tourtia.

(3) Le forage s'est fait en 21 journées. Les terrains tertiaires ont été traversés en 6 jours !

coupe ci-après, faite d'après une coupe provenant du charbonnage et que m'a remise M. Dehasse, est assez d'accord avec celle du sondage précédent :

	Epaisseur	Base
MODERNE. Limon alluvial	1^m00	1^m00
PLÉISTOCÈNE :		
Sable à grains fins	1^m50	2^m50
Limon glaireux bleuâtre	2^m00	4^m50
Cailloutis de silex anguleux	1^m50	6^m00
YPRÉSIEN :		
Sable glauconifère	7^m50	13^m50
Argile	31^m50	45^m00
LANDENIEN :		
Sable glauconifère	30^m00	75^m00
Sable argileux glauconifère	28^m00	103^m00
SÉNONIEN. Craie blanche	37^m10	140^m10
TURONIEN :		
Rabots et Fortes-Toises [1]	29^m00	169^m10
Dièves	28^m50	197^m60
CÉNOMANIEN. Meule [1]	4^m40	202^m00

Remarque. — Pour ce sondage comme pour le précédent, la coupe du sondeur place la base du Landenien à une profondeur invraisemblable. Cette erreur est fréquente dans les sondages faits au trépan avec injection d'eau ; mais elle n'est nulle part aussi forte qu'ici. Elle est due à l'éboulement du sable landenien, mais surtout à la négligence du sondeur ; un peu d'attention permettrait de repérer exactement le niveau du sommet du Crétacique.

XXX. Sondage n° 8 des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul (1919). [*Quiévrain*, n° 66]. — Situé approximativement à 820 m. au Nord et à 20 m. à l'Est du clocher d'Hensies, cote 20. Ce sondage a été fait par le même procédé (injection d'eau) que les trois précédents. Le travail a été terminé en 14 jours ! Une note qui accompagne la coupe qu'a bien voulu me remettre M. Dehasse, fait des réserves quant à l'exactitude des renseigne-

[1] La Craie de Maisières et le Tourtia ne figurent pas dans la coupe originale.

ments. Voici, littéralement, cette coupe, qui justifie pleinement ces réserves.

	Epaisseur	Base
1. Limon argileux jaunâtre	10m00	10m00
2. Sable gris verdâtre	6m00	16m00
3. Sable gris	19m00	35m00
4. Sable avec grains siliceux et calcareux	5m00	40m00
5. Sable vert glauconifère, à grains moyens ...	15m00	55m00
6. Craie blanche, légèrement argileuse à la base	60m00	115m00
7. Craie avec rognon de silex	20m00	135m00
8. Dièves (aucun échantillon)	11m00	146m00
9. Terrain houiller à 146m00 (incliné à 45° ?).		

Remarques. — 1. L'argile yprésienne n'est pas mentionnée ; mais son absence en ce point est vraisemblable.

2. Nous admettons, sans grande conviction, que le sommet de la craie blanche a été atteint à 55 m. La *craie légèrement argileuse* de la base est peut-être la craie de Maisières. Le terme 7 correspond aux Rabots et peut-être aux Fortes-Toises.

3. Le Tourtia et la Meule ne sont pas représentés dans la coupe du sondeur ; mais l'absence de la Meule est admissible.

A 380 m. au Sud-Est du sondage précédent, en dehors de notre coupe, se trouve le :

Sondage n° 2 de la Société d'Hensies (Société Frémeaux) (1859). [*Quiévrain*, n° 8], situé à la cote 20,00, qui s'est arrêté à 60 m. dans le Landenien. Nous le citons parce que la coupe accuse nettement l'existence de l'argile yprésienne. Voici cette coupe :

	Epaisseur	Base
MODERNE. Limon alluvial	1m00	1m00
PLÉISTOCÈNE :		
Sable..................................	5m00	6m00
Gravier................................	2m00	8m00
YPRÉSIEN. Argile plastique	16m00	24m00
LANDENIEN sur 36m00, jusque 60m00.		

XXXI. Sondage n° 5 des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul (1918) [*Quiévrain*, n° 62]. — Il est situé à 240 m. au Nord d'un point pris dans l'axe du canal de Mons à Condé à 565 m. à l'Est de la frontière française. Cote 19,50.

La coupe de ce sondage, dressée par M. R. Cambier, m'a été transmise par M. Dehasse. Elle est plus claire que les précédentes, quoique présentant des incertitudes.

	Epaisseur	Base
MODERNE. Limon alluvial	1m00	1m00
PLÉISTOCÈNE :		
7. Sable jaune limoneux	1m00	2m00
6. Limon plastique gris, plus sableux vers la base, avec gravier de fragments de silex, grès et phtanite	1m70	3m70
5. Limon plastique gris mêlé de gravier ; à la base, gravier de fragments de silex, schistes et phtanite	1m10	4m80
4. Sable gris avec fragments de silex surmontant un gravier à éléments volumineux formé surtout de silex	0m20	5m00
3. Sable gris plus ou moins argileux	2m80	7m80
2. Sable gris moins argileux empâtant des fragments de silex	1m20	9m00
1. Sable gris foncé avec fragments de silex parfois roulés, de schiste, de grès tertiaires et de grès dévoniens (burnotiens et ahriens)	3m50	12m50
YPRÉSIEN :		
3. Sable gris verdâtre plus ou moins argileux	47m50	60m00
Landenien ? :		
2. Sable gris .,..........................	20m39	80m39
1. Sable gris assez compact	16m31	96m70
LANDENIEN :		
3. Sable gris	23m30	120m00
2. Sable gris verdâtre, légèrement argileux..	17m43	137m43
1. Même sable (1)	7m07	144m50
SÉNONIEN. Craie blanche	85m50	230m00
TURONIEN :		
Craie de Maisières. Craie blanche glauconifère	1m50	231m50
Rabots et Fortes-Toises :		
2. Rognons de silex dominants, dans craie blanche	2m00	233m50
1. Craie blanche contenant empâtés des rognons de silex	8m00	241m50
Dièves. Marne gris verdâtre	27m00	268m50
CÉNOMANIEN. Tourtia et Meule	5m50 (?)	274m00 (?)

Terrain houiller vers 274m00.

(1) Ce terme est donné comme ayant 8m07 d'épaisseur, avec la mention : *à la base, petits fragments de craie.* Nous le diminuons d'un mètre en faisant commencer la craie à un mètre plus haut que dans la coupe originale.

Remarques. — 1. Pour ce qui concerne le Tertiaire, nous avons reproduit plus haut l'interprétation de M. R. Cambier, qui a suivi ce sondage en qualité de directeur des travaux des charbonnages d'Hensies-Pommerœul.

L'Yprésien, d'après la coupe, est entièrement sableux ; à peine signale-t-on le caractère *parfois argileux* des 47 mètres supérieurs. Le caractère fortement sableux de l'Yprésien dans la région voisine de la frontière au Nord du canal est confirmé par la coupe des puits du siège n° 1 du charbonnage d'Hensies-Pommerœul (voir XLII).

2. L'Yprésien atteint ici une très forte épaisseur : plus de 84 mètres. Mais les deux termes inférieurs de la coupe ci-dessus ne sont-ils pas plutôt landeniens, ce qui réduirait l'Yprésien à l'épaisseur, plus normale, de $47^{m}50$? La couleur grise des sables 1 et 2, non argileux, sous-jacents aux sables 3, verdâtres et plus ou moins argileux, nous porte à le croire et c'est l'opinion que nous avons admise sur les coupes Audregnies-Blaton et Condé-Herbières.

3. Le *Tourtia* n'a pas été reconnu. On admet, dans la coupe originale qu'il commence à $268^{m}50$ et qu'il a 1 ou 2 mètres d'épaisseur. Nous verrons que le Tourtia de Mons, à *Pecten asper*, se présente bien caractérisé au siège n° 1 du charbonnage, à environ 750 m. plus à l'Est.

Une carotte a été prise dans la Meule, entre les profondeurs de $271^{m}17$ et $272^{m}67$. J'en possède un tronçon de 50 cm. C'est un calcaire cristallin de teinte rosée, très compact, offrant des coupes de fossiles : *Ostrea conica*, etc.

Le terrain houiller a été atteint à environ 274 m. Il se présente, immédiatement sous le Crétacique, en couches inclinées à 45° environ.

Avant de poursuivre notre chemin vers le Nord, il est bon de dire un mot d'un sondage situé à 670 m. au Sud et 40 m. à l'Ouest du sondage précédent. C'est le **Sondage n° 4 de la Société d'Hensies ou Société Frémeaux**, dit **Sondage de la Neuville** (1862). [*Quiévrain*, n° 12]. Cote 20.

La coupe que nous possédons donne :

	Epaisseur	Base
MODERNE et PLÉISTOCÈNE	13m30	13m30
YPRÉSIEN :		
Argile bleuâtre	7m73	21m03
Argile et sables verdâtres	4m11	25m14
Argile bleuâtre très grasse	16m89	42m03
Argile sableuse verdâtre	9m60	51m63
Argile bleu foncé très grasse	3m62	55m25
Argile noire	2m70	57m95
LANDENIEN :		
Sable gris, dur, mouvant	3m18	61m13
Sable blanc avec pyrite	11m98	73m11
Sable un peu verdâtre et mouvant	21m38	94m49
Sable un peu argileux et mouvant	4m02	98m51
Sable plus argileux	26m21	124m72
SÉNONIEN. Craie	51m98	176m70
TURONIEN :		
Gris (Craie de Maisières)	13m45	190m15
Rabots	26m41	216m56
Fortes-Toises et Dièves	33m62	250m18
CÉNOMANIEN. Tourtia	3m94	254m12

Terrain houiller à 254m12.

Remarque. — 1. Cette coupe est admissible dans l'ensemble. Toutefois, l'épaisseur attribuée à la craie de Maisières (*Gris*) paraît exagérée. Voyez ci-dessous, les sondages XXXIII et XXXIV.

2. La coupe est intéressante en ce qui concerne l'Yprésien, qui est ici nettement argileux, et épais de 44m65.

3. La partie supérieure du Landenien, au-dessus de 73m11, semble devoir être attribuée au facies continental (Landenien supérieur).

XXXII. Sondage n° 7 des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul (1919). [*Quiévrain*, n° 65]. — Situé à 1040 m. au Nord d'un point pris dans l'axe du canal de Mons à Condé à 260 m. de la frontière française. Cote 20.

Il s'agit encore d'un sondage foré presque sur toute la hauteur au trépan avec injection d'eau. Il a été exécuté avec une célérité particulière ; commencé le 13 mars 1919, il était terminé le 29 du même mois. M. R. Cambier en a dressé une coupe qu'il ne donne

qu'avec les plus expresses réserves, « de nombreuses rechutes rendant les échantillons pulvérulents très uniformes jusque 271^{m}40, niveau où l'on a commencé à *carotter* ».

Voici les principaux éléments fournis par la coupe de M. R. Cambier, en ajoutant nos réserves aux siennes :

Base du Pléistocène à 12^{m}00.

A 12 mètres la coupe signale des *sables parfois argileux*, ce qui fait soupçonner l'Yprésien.

Base du Landenien à 145^{m}00.
Base de la Craie de Maisières à 247^{m}00.
Base des Fortes-Toises à 255^{m}00.
Base des Dièves à 270^{m}00.

La coupe place le Tourtia de Mons entre 270 m. et 271^{m}40, profondeur où la Meule a été atteinte.

La Meule a été *carottée* de 271^{m}40 à 274^{m}55, où elle est en contact avec le terrain houiller.

La carotte extraite est d'un calcaire gréseux gris verdâtre, caverneux et géodique, avec joints tapissés de glauconie pulvérulente vert d'herbe, renfermant des fossiles. J'y ai reconnu *Inoceramus Crippsi* et des huîtres.

Vers la base, la roche a une teinte rosée.

Les schistes houillers, traversés de 274^{m}55 à 279^{m}40 sont inclinés de 20 à 25°.

XXXIII. Sondage n° 36 des charbonnages de Bernissart (1920). [*Belœil*, n° 52]. — Situé à 1404^{m}45 au Sud et à 737^{m}12 à l'Est du puits n° 1 (Négresse), à la cote 18,96. Exécuté en 1920, par M. J. Delecourt fils, au trépan à chute libre, avec curage à la cuiller.

M. Anciaux, directeur général des charbonnages de Bernissart a bien voulu me mettre en possession de la série complète des échantillons de ce sondage, prélevés de mètre en mètre.

Les échantillons du Crétacique, broyés très finement par le trépan, sont d'un aspect très uniforme : blancs dans le Sénonien, grisâtres dans le Turonien et le Cénomanien. En les *pannant* avec soin, j'ai pu arriver à isoler, dans les concentrés, des fragments

des roches traversées et à établir avec quelque certitude la coupe du sondage. En voici le résumé :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE. Sable assez fin passant au sable limoneux, brun, calcarifère	2m00	2m00
LANDENIEN :		
7. Sable à grain moyen, gris vert, glauconifère, non argileux, non calcarifère	13m00	15m00
6. Sable fin, gris vert foncé, un peu argileux, glauconifère, calcarifère, plus ou moins plastique à l'état humide, cohérent à sec.	32m00	47m00
5. Sable fin, glauconifère, un peu argileux, calcareux, gris verdâtre foncé	13m00	60m00
4. Marne gris bleuâtre à l'état humide, presque blanche à sec, un peu glauconifère (pas assez pour colorer la roche), plastique à l'état humide, très cohérente à sec	3m00	63m00
3. Marne plus glauconifère, gris vert foncé à l'état humide et plastique, grisâtre à sec.	3m00	66m00
2. Sable argileux, calcareux, glauconifère, vert foncé et plastique à l'état humide, gris foncé verdâtre à sec	2m00	68m00
1. Sable argileux, calcarifère, glauconieux, vert foncé noirâtre à l'état humide, et plastique, vert foncé à sec	7m00	75m00
SÉNONIEN :		
2. Craie blanche, sans silex	75m00	150m00
1. Craie blanche plus ou moins grisâtre à l'état humide, sans silex	73m00	223m00
TURONIEN :		
5. Craie grisâtre pétrie de grains de quartz, en grande partie hyalins, auxquels s'ajoutent des grains de glauconie et des grains bruns de phosphate de chaux, de même taille. *Silex* gris brun foncé plus ou moins abondants selon les niveaux	7m00	230m00
4. *Craie de Maisières*. Craie pétrie de grains de glauconie et d'une forte proportion de grains bruns de phosphate de chaux	10m00	240m00
3. *Rabots*. Craie à silex gris brun foncé	5m00	245m00
2. *Fortes-Toises*. Craie marneuse ou marne crayeuse à concrétions siliceuses gris bleu clair	17m00	262m00

	Epaisseur	Base
1. *Dièves*. Marnes plus ou moins crayeuses ou argileuses, plus ou moins cohérentes par places ; *Terebratulina rigida* à 276 m. et à 295 m. Abondance de débris d'inocérames. Nombreux foraminifères	53m00	315m00
CÉNOMANIEN :		
Tourtia et *Meule* (difficile à séparer d'après les échantillons). Roches plus ou moins calcaires ou arénacées, glauconifères ou très glauconieuses à certains niveaux. Menus cailloux de phtanite dans les trois mètres inférieurs	23m75	338m75

Le terrain houiller a été atteint à 338m75 ; la sonde n'y a pénétré que jusque 339m60.

Remarques. — 1. Le Landenien de ce sondage est fort intéressant. Il commence à la base par des sables très glauconieux (1 et 2) surmontés de véritables *marnes* glauconifères (3 et 4). Ces deux assises, que j'ai déjà signalées en divers points et qui paraissent limitées aux cuves de Pommerœul-Bernissart, des Herbières et de Mons, représentent très probablement le Heersien(sables d'Orp-le-Grand surmontés des marnes de Gelinden).

2. Le sondage n° 36 de Bernissart a rencontré un terme stratigraphique, placé à la limite du Sénonien et du Turonien et qui était resté inconnu jusqu'ici en Belgique et sur le territoire français voisin. C'est la craie arénacée glauconifère et à silex qui a été traversée de 223 m. à 230 m. Je l'ai placée provisoirement au sommet du Turonien plutôt qu'à la base du Sénonien. La présence de grains phosphatés à côté de la glauconie, caractère commun avec la craie de Maisières sous-jacente mais dépourvue de silex, la rattache plutôt au Turonien qu'au Sénonien. Peut-être s'agit-il de la partie supérieure de l'assise de la Bonne-Pierre de Valenciennes [1], qui renfermerait ici exceptionnellement du silex. La présence des silex dans notre craie arénacée est, en tout cas, indubitable ; il n'y a, au-dessus, aucune assise d'où les silex pourraient provenir par éboulement.

[1] Je renvoie à mon travail : Le Turonien entre Mons et l'Escaut. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLII, 1919, p. M 125.

3. L'épaisseur de la craie de Maisières (10 m.) est plus forte qu'elle ne l'est d'ordinaire. En y joignant la craie à silex sus-jacente, nous arrivons à donner 17 m. de puissance à la craie glauconifère du sommet du Turonien. Les Rabots (craie à cornus) sont très minces (5 m.).

4. Les échantillons ne m'ont pas permis de séparer les différentes assises des Dièves. J'ai placé la base du Turonien au niveau où la brusque apparition de glauconie à gros grains et en abondance semble indiquer le Tourtia de Mons.

5. Je n'ai pas réussi à trouver dans les *concentrés* le moindre débris de *Pecten asper* qui aurait confirmé cette détermination. De même, je n'ai pu séparer le Tourtia de la « Meule ». Les observations faites sur les échantillons de la « Meule » seront relatés dans un autre travail.

XXXIV. Sondage n° 28 des charbonnages de Bernissart (1901). [*Belœil*, n° 35]. — Situé à 1215 m. au Sud et à 201 m. à l'Est du puits n° 3 (Ste-Barbe), à la cote 20.

La coupe dressée par le sondeur (M. De Hulster) peut être interprétée comme suit :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE. (Sable)	0m40	0m40
LANDENIEN :		
Sables verts très mouvants	23m70	24m10
Sables gris bleu argileux	15m90	40m00
SÉNONIEN. Craie	117m00	157m00
TURONIEN :		
Craie de Maisières	11m50	168m50
Rabots et Fortes-Toises	32m00	200m50
Dièves	97m50	298m00
CÉNOMANIEN :		
Tourtia	12m00	310m00
« Meule »	28m00	338m00

Le sondage a atteint le terrain houiller à 338 m. et y a pénétré sur 3 m.

Remarques. — 1. La craie de Maisières atteint une forte épaisseur, comparable à celle du sondage précédent ; mais la craie à silex sus-jacente n'est pas signalée.

2. L'épaisseur attribuée aux Dièves est très forte et donne au Turonien une puissance totale de 141 m.

3. L'épaisseur rapportée au Tourtia doit comprendre des couches appartenant à la Meule.

XXXV. Sondage n° 21 des charbonnages de Bernissart (1881-1882). [*Belœil*, n° 28]. — Situé à 625 m. au Sud et 445 m. à l'Est du puits n° 3 (Ste-Barbe), à la cote 22.

Nous possédons une coupe de ce sondage dressée par le sondeur et provenant des archives des charbonnages de Bernissart. D'autre part, nous avons trouvé dans la documentation du *Service géologique de Belgique* (dossier *Belœil*, n° 55) une coupe d'un sondage de Bernissart, « *de numéro et de répérage inconnus* », dressée par M. F. Halet, d'après une série d'échantillons déposée au *Musée royal d'histoire naturelle.* En comparant la coupe de M. Halet, plus détaillée, avec celle du charbonnage, assez brève, nous avons pu nous convaincre de l'identité du sondage étudié par M. Halet avec le n° 21 de Bernissart.

La coupe qui suit est une combinaison des deux documents, qui se complètent et se corrigent l'un l'autre et sont d'ailleurs peu différents au fond (1).

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE. (Sable)	0m40	0m40
LANDENIEN	21m60	22m00
SÉNONIEN. Craie blanche	56m00	78m00
TURONIEN :		
Craie de Maisières	5m00	83m00
Rabots	22m00	105m00
Fortes-Toises	12m00	117m00
Dièves	88m00	205m00
CÉNOMANIEN :		
Tourtia (marne glauconifère avec petits cailloux roulés)	3m00	208m00
Meule (ce qui suit est le signalement des échantillons, par M. Halet)		
19. Petits débris de grès argileux, pointillé de glauconie	1m00	209m00
18. Tuffeau marneux verdâtre glauconifère avec débris de grès glauconifère	2m00	211m00

(1) La coupe dressée par M. HALET est assez précise pour me donner toute certitude et me dispenser de recopier le détail des terrains traversés, sauf en ce qui concerne la « Meule », pour laquelle je donnerai *in extenso* la coupe de M. HALET à cause de son intérêt spécial.

	Epaisseur	Base
17. Marne verte glauconifère très dure avec grès glauconifère à divers niveaux	$8^{m}00$	$219^{m}00$
16. Marne grise	$16^{m}00$	$235^{m}00$
15. Débris de silex (cherts) broyés	$1^{m}00$	$236^{m}00$
14. Marne grise	$22^{m}00$	$258^{m}00$
13. Marne gris jaunâtre	$7^{m}00$	$265^{m}00$
12. Marne gris clair avec fragments de cailloux roulés de phtanite	$2^{m}00$	$267^{m}00$
11. Marne grise	$6^{m}00$	$293^{m}00$
10. Marne grise avec rares petits cailloux roulés	$3^{m}00$	$296^{m}00$
9. Marne gris clair	$2^{m}00$	$298^{m}00$
8. Marne gris bleuâtre	$10^{m}00$	$308^{m}00$
7. Grès glauconifères broyés	$3^{m}00$	$311^{m}00$
6. Marne grise	$2^{m}00$	$313^{m}00$
5. Grès glauconifères broyés	$1^{m}00$	$314^{m}00$
4. Grès glauconifères broyés, avec cailloux roulés de phtanite	$1^{m}00$	$315^{m}00$
3. Marne grise avec très petits cailloux roulés	$1^{m}00$	$316^{m}00$
2. Marne grise	$9^{m}00$	$325^{m}00$
1. Argile grise très légèrement marneuse ...	$2^{m}40$	$327^{m}40$

Le trépan semble être entré dans le terrain houiller à $327^{m}40$ et le sondage y a été poursuivi jusque $352^{m}85$.

Remarques. — 1. La Meule présente ici une épaisseur remarquable (plus de 119 m.). On se fait aisément une idée des roches traversées, d'après la description des échantillons broyés par le trépan, donnée par M. Halet. Ces roches rappellent beaucoup celles de la fosse d'Harchies. L'argile grise de la base (1 de la coupe) a été rencontrée à ce dernier puits ; elle représente peut-être l'*argile du Gault* ?

2. Le Wealdien n'est pas représenté à ce sondage. La coupe de M. Halet et celle du sondeur sont d'accord sur ce point.

XXXVI. Sondage n° 12 des charbonnages de Bernissart (1852). [*Belœil*, n° 12]. Cote 23.

La coupe que l'on possède de ce sondage est très brève.

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE et LANDENIEN	$4^{m}00$	$4^{m}00$
TURONIEN (Rabots, Fortes-Toises, Dièves)	$37^{m}50$	$41^{m}50$
CÉNOMANIEN :		
Tourtia	$1^{m}00$	$42^{m}50$
Meule	$69^{m}50$	$112^{m}00$

	Epaisseur	Base
Wealdien :		
Lignite	11^{m}00	123^{m}00
Argile	12^{m}50	135^{m}50

Terrain houiller à 135^{m}50.

XXXVII. Fosse n° 4 (Ste-Catherine) des charbonnages de Bernissart (1864-1866). [*Belœil*, n° 22]. Cote 31,50. — La coupe de ce puits a été levée par F.-L. Cornet en mars 1866 et publiée par F.-L. Cornet et A. Briart [1] :

	Epaisseur	Base
Terre végétale	0^{m}30	0^{m}30
Turonien. (*Dièves*).		
2. Marne blanchâtre, argileuse	3^{m}30	3^{m}60
1. Marne bleuâtre, très argileuse	6^{m}33	9^{m}93
Cénomanien :		
6. *Tourtia de Mons*. Marne glauconieuse aux parties durcies et nombreux galets de phtanite. *Pecten asper* abondant	1^{m}50	11^{m}43
Meule :		
5. Poudingue cohérent de cailloux de phtanite et de quartz avec ciment calcaire. Très fossilifère. *Cucullaea glabra*, *Protocardia hillana*, *Venus plana*, etc.	1^{m}50	12^{m}93
4. Grès glauconifère sans galet, à ciment calcaire. *Neithea aequicostata*	0^{m}40	13^{m}33
3. Grès blanchâtre et grès glauconifère calcareux avec bancs de poudingue. *Ostrea haliotoidea*, *Inoceramus*	3^{m}05	16^{m}38
2. Poudingue de galets de quartz et de phtanite avec ciment calcaire jaunâtre peu glauconifère. *Neithea quadricostata*, *Protocardia hillana*	0^{m}75	17^{m}13
1. Couche de gros galets de phtanite atteignant un volume de plusieurs décimètres cubes	0^{m}62	17^{m}75
Wealdien. Argile avec lignite et fragments de phtanite altéré	0^{m}45	18^{m}10

Terrain houiller à 18^{m}10.

XXXVIII. Ancien puits de Blaton, figurant dans les documents du charbonnage de Bernissart. L'orifice est à la cote 33,50 et il aurait atteint le terrain houiller à 13 m. Les Dièves turoniennes

[1] Description du Crétacé de la province du Hainaut (1866), p. 57.

existent à faible profondeur en ce point. A l'Ouest, le long du chemin qui va de Blaton vers le bois Haie-Donsart, on rencontre sur le sol et dans les fossés de nombreux blocs de grès houillers non roulés qui montrent que les couches de l'assise d'Andenne sont à très faible profondeur au bas des premières pentes du Mont des Groseilles, colline landenienne qui s'élève un peu plus au Nord. De nombreux puits ont été anciennement creusés dans cette région pour la recherche du charbon.

Nous avons prolongé notre coupe à travers le Mont des Groseilles jusqu'à la carrière Duchâteau où l'on exploite les couches les plus élevées du calcaire carbonifère.

CHAPITRE III.

COUPE CONDÉ-HERBIÈRES.

Cette coupe présente une orientation générale de l'Ouest à l'Est. Sa partie occidentale correspond au versant de la vallée crétacique, lequel, de Bernissart, se dirige vers le Sud-Ouest, conformément à l'incurvation générale de la vallée.

XXXIX. Sondage Desaubois [*Condé*, n° 3], (n° 224 de J. Gosselet). — Situé à 600 m. au Sud-Est du beffroi de Condé, sur la rive droite de la Haine dérivée. Cote 18,50.

Nous possédons deux coupes de ce sondage ; elles sont d'accord quant aux points essentiels. Voici la coupe la plus complète :

	Épaisseur	Base
MODERNE. Limon alluvial	2^m50	2^m50
PLÉISTOCÈNE :		
Sable	5^m10	7^m60
Gravier	0^m40	8^m00
LANDENIEN, absent.		
SÉNONIEN. Craie blanche	15^m50	23^m50
TURONIEN :		
Craie à cornus (Rabots)	4^m60	28^m10
Trois zones de *Bleus*, séparées par deux zones de petits bancs	26^m50	54^m60
Dièves	9^m00	63^m60
CÉNOMANIEN :		
Tourtia	2^m00	65^m60
« Meule » (grès vert)	33^m11	98^m71

Le terrain houiller est à 98^m71 ; le sondage s'y est arrêté à 166^m79.

La craie grise qui représente la craie de Maisières n'est pas mentionnée dans les coupes.

Remarque. — Je ne puis pas admettre l'existence de la craie sénonienne au sondage XXXIX. Les Rabots (craie à cornus) et les Fortes-Toises (confondues avec la craie à cornus) se trouvent en affleurement sous le Pléistocène à Condé (Porte de Tournai). L'existence de 15^{m}50 de Sénonien au sondage Desaubois donnerait à la coupe un aspect peu vraisemblable. Cet aspect devient très normal si l'on rend au Turonien les 15^{m}50 attribués à la craie blanche. L'épaisseur de 4^{m}60 attribuée aux Rabots (craie à cornus) est d'ailleurs trop faible. Je crois que les 15^{m}50 attribués à la craie blanche dans la coupe ci-dessus doivent être répartis entre la craie de Maisières (non citée dans la coupe) et la craie à cornus.

XL. Fosse St-Pierre de Thivencelles [*Condé*, n° 2]. (n°s 85 et 85' de Gosselet). Cote 20,50. — Gosselet donne les coupes des deux puits du siège n° 1 (85') et n° 2 (85) ; malgré la grande proximité des deux puits, ces coupes présentent quelques différences.

Voici la coupe du puits d'exhaure, dressée par F.-L. Cornet à l'époque du creusement (1861-1865).

	Epaisseur	Base
MODERNE :		
Limon alluvial	0^{m}60	0^{m}60
Tourbe	0^{m}20	0^{m}80
PLÉISTOCÈNE :		
Sable mouvant	8^{m}10	8^{m}90
Gravier	2^{m}00	10^{m}90
LANDENIEN. Sable vert	3^{m}25	14^{m}15
SÉNONIEN :		
Craie friable	8^{m}85	23^{m}00
Craie blanche dure	16^{m}50	39^{m}50
TURONIEN :		
Craie de Maisières ou Gris	2^{m}97	42^{m}47
Rabots (craie à cornus)	14^{m}49	56^{m}96
Fortes-Toises et Dièves à *Ter. rigida* (bleus, petits-bancs et craie argileuse)	56^{m}28	113^{m}24
Dièves à *Inocer. labiatus* et Dièves à *Actinocamax plenus*	21^{m}20	134^{m}44
CÉNOMANIEN :		
Tourtia de Mons à *Pecten asper*	1^{m}90	136^{m}34
« Meule » (grès vert avec de nombreux bancs de poudingue)	34^{m}44	170^{m}78
Terrain houiller à 170^{m}78.		

Remarque. — La « Meule » de la fosse St-Pierre a fourni à F.-L. Cornet : *Protocardia hillana, Trigonia daedalea, Arca aequilateralis, Venus plana, Limopsis coemansi, Turritella granulata, Rostellaria Parkinsoni.* Il a pu ainsi, le premier, dès 1868 ([1]), démontrer l'extension, dans le département du Nord, de la « Meule » qu'il venait d'étudier avec Briart dans le Hainaut. A la même époque, il avait reconnu la présence de la Meule au puits Thiers de la Compagnie d'Anzin, où elle est, comme à St-Pierre, recouverte par le Tourtia de Mons à *Pecten asper.* ([2]).

Nous pouvons ajouter quelques éléments à la connaissance du Cénomanien de la fosse St-Pierre de Thivencelles. La collection Briart, qui est à l'Ecole des Mines de Mons, renferme un lot de roches et de fossiles provenant de ce puits ; les uns appartiennent au Tourtia, les autres à la « Meule ».

1. Les échantillons du *Tourtia* renferment :

Actinocamax plenus.
Pecten asper.
Neithea quadricostata.
Neithea cometa.
Ostrea conica.
Ostrea vesiculosa.
Ostrea canaliculata (O. lateralis).
Ditrupa deformis.
Cidaris vesiculosa.

C'est la faune du *Tourtia de Mons* type, qui doit être considérée comme la base, ou le facies littoral, de la zone à *Actinocamax plenus.*

2. Les fossiles de la « *Meule* » du puits St-Pierre sont :

Pecten orbicularis (abondant, de très grande taille).
Pecten hispidus.
Pecten acuminatus.
Neithea quadricostata.
Protocardia hillana.
Ostrea vesiculosa.
Inoceramus Crippsi ?
Serpula gordialis.
Serpula spec.
Spongiaires.

C'est la faune de la « Meule » supérieure du puits d'Harchies, qui se rencontre dans les couches immédiatement inférieures au Tourtia de Mons à *Pecten asper.*

([1]) Lettre à J. Gosselet, datée du 18 décembre 1868, insérée en partie dans le *Bulletin scientif., etc., du Département du Nord*, t. I, 1869, pp. 18-19.
([2]) Ibidem.

On voit que la fosse St-Pierre constitue un jalon de premier ordre pour la liaison du Cénomanien du Hainaut avec celui de la région de Condé.

XLI. Sondage de St-Aybert (1921) sur la concession de Thivencelles, située au Sud du canal de Mons à Condé, à 1100 m. à l'Ouest de la frontière belge [*Quiévrain*, n° 73]. L'orifice est à la cote d'environ 19,50.

Ce sondage récent a traversé, d'après la coupe qui m'a été fournie :

	Epaisseur	Base
MODERNE et PLÉISTOCÈNE :		
Limon alluvial	0^m60	0^m60
Sable mouvant	2^m40	3^m00
Sable avec cailloux de silex	8^m00	11^m00
LANDENIEN :		
Sable mouvant	3^m00	14^m00
Sable avec silex (sans doute éboulés)	6^m00	20^m00
Sable gras	5^m50	25^m50
Sable marneux	8^m30	33^m80
SÉNONIEN :		
Craie	42^m20	76^m00
Craie jaune	38^m50	114^m50
Craie	11^m50	126^m00
Craie plus dure	7^m50	133^m50
Craie	35^m50	169^m00
TURONIEN :		
Craie grise (Craie de Maisières)	2^m50	171^m50
Craie à silex noirs (Rabots)	14^m50	186^m00
Fortes-Toises et Dièves	81^m50	267^m50
CÉNOMANIEN(« Meule ») :		
Grès verts	5^m55	273^m05
Grès verts très durs	2^m00	275^m05
Grès verts avec passages tendres	7^m45	282^m50

Terrain houiller à 282^m50. Le sondage y a pénétré jusque 292^m40.

Notre coupe Condé-Herbières, croise notre coupe Audregnies-Blaton au **Sondage n° 5 des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul**, qui a été décrit plus haut (XXXI). Il a atteint le terrain houiller à 274 m.

Notre coupe Condé-Herbières arrive ensuite en une région où, sur une distance de 400 mètres de l'Ouest à l'Est, on ne trouve pas moins de deux puits de mine et trois sondages. Ce sont les

deux puits du premier siège des charbonnages d'Hensies-Pommerœul, entre lesquels se trouve le Sondage n° 3 de ce charbonnage ; puis vient le Sondage n° 4 (puits artésien d'alimentation). creusé dans la cour du charbonnage [*Quiévrain*, n° 61 bis], et enfin le Sondage n° 2 du charbonnage d'Hensies-Pommerœul [*Quiévrain*, n° 17].

Le Sondage n° 3 d'Hensies-Pommerœul [*Quiévrain*, n° 29], creusé en 1913, est situé à 125 m. au Nord d'un point pris dans l'axe du canal de Mons à Condé, à 1355 m. de la frontière française. Le puits n° 1 est à 35 m. à l'Est du sondage et le puits n° 2 ou 1 *bis* (aérage) à 35 m. à l'Ouest.

Je donnerai la coupe détaillée du puits n° 2 ou 1 *bis*.

XLII. Puits n° 2 du premier siège des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul [*Quiévrain*, 29 ter], creusé en 1915. —L'orifice est à la cote 20. Le creusement s'est fait par le procédé avec congélation.

M. L. Dehasse, directeur-gérant du charbonnage, a bien voulu me faire parvenir à Mons, en mars 1918, malgré les grandes difficultés du moment, les 84 caisses renfermant de volumineux échantillons (1 à 2 kilog.), pris de cinquante en cinquante centimètres, pendant le creusement de ce puits. Je lui en exprime ici toute ma reconnaissance. Ces échantillons m'ont mis à même d'établir une coupe qui jette une vive lumière sur toute la région du Nord du village d'Hensies. Cette coupe m'a permis, notamment, d'interpréter ou de rectifier celles des nombreux sondages forés dans cette région à des dates anciennes, ou, dans ces dernières années, par le procédé avec injection d'eau qui ne fournit que des documents incertains ou sans valeur.

Voici l'abrégé de la coupe du puits :

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE :		
6. Sable gris brun clair avec menus fragments de craie, silex et phtanite. Limnées	4m50	4m50
5. Sable gris brun clair, chargé de grains de glauconie. Limnées	1m00	5m50
4. Sable extrêmement fin, ou limon, brun foncé	0m50	6m00
3. Même sable, de teinte verdâtre	1m00	7m00

	Epaisseur	Base
2. Sable à grains moyen, gris brun, rempli de petits cailloux de phtanite noir ou décoloré, de silex et de craie. Débris de coquilles d'eau douce	1m00	8m00
1. Sable assez fin, glauconifère, gris foncé verdâtre	0m50	8m50
YPRÉSIEN :		
9. Sable très fin, impalpable, argileux, un peu micacé	1m50	10m00
8. Même sable, de plus en plus argileux et passant à l'argile sableuse sub-schistoïde par place, lisse dans la coupure	4m00	14m50
7. Argile peu sableuse, sub-schistoïde, gris foncé un peu brunâtre	2m00	16m50
6. Argile sableuse, un peu micacée, gris brun foncé	2m00	18m50
5. Sable très fin, argileux, un peu micacé, gris brun foncé	1m50	20m00
4. Sable fin, non argileux, micacé, glauconifère (rappelle beaucoup le sable *Yd* de Mons)	1m00	21m00
3. Sable argileux fin, un peu micacé, gris brun foncé	4m50	25m50
2. Même sable argileux fin, mêlé d'une forte proportion de très gros grains de quartz. Dans la partie inférieure de la couche, la proportion de sable fin diminue, mais les grains de quartz sont moins volumineux	1m00	26m50
1. Sable à grains moyen, argileux	0m50	27m00
LANDENIEN :		
12. Sable à grain moyen, non argileux, glauconifère, gris vert (sable L1*d* type)	18m50	45m50
11. Sable plus fin, très peu argileux, glauconifère, gris vert	2m00	47m50
10. Même sable, plus glauconieux, plus vert	9m50	57m00
9. Même sable, légèrement calcarifère	3m00	60m00
8. Même sable, un peu plus gros	2m00	62m00
7. Sable fin, légèrement argileux, calcarifère. Débris de coquille vers 63m00	4m00	66m00
6. Sable assez grenu, non calcarifère	1m00	67m00
5. Sable très fin, glauconifère, un peu argileux non calcarifère	1m50	68m50
4. Sable plus argileux, non calcarifère	1m50	71m00
3. Même sable, un peu calcarifère	1m00	72m00
2. Même sable, assez fortement argileux	3m00	75m00

	Epaisseur	Base
1. Argile sableuse, glauconifère, calcarifère, gris vert foncé. Ecailles de poissons vers 76^{m}50. (Pas de cailloux à la base)	3^{m}60	78^{m}60
SÉNONIEN :		
12. Craie blanche, fine, tachante, gris jaunâtre à l'état humide. Sans silex	1^{m}40	80^{m}00
11. Même craie, grisâtre à l'état humide	6^{m}00	86^{m}00
10. Même craie, un peu plus grossière ; renferme, notamment vers 89^{m}00, des filets gris foncés ou noirâtres. Rognons de pyrite vers 106^{m}00	28^{m}00	114^{m}00
9. Craie renfermant d'abondants nodules phosphatés non roulés. Tronçons de bélemnites indéterminées. Rognons de pyrite ..	0^{m}50	114^{m}50
8. Craie un peu plus grossière, très grise à l'état humide, et grisâtre à sec	3^{m}50	118^{m}00
7. Même craie avec empreintes de spongiaires	0^{m}50	118^{m}50
6. Même craie, nettement grisâtre à sec, traversée de minces filets plus foncés, rapprochés	0^{m}50	119^{m}00
5. Même craie avec enduits noirs de nature végétale et tubulations remplies d'une craie plus foncée	2^{m}00	121^{m}00
4. Craie grisâtre. Fragments d'inocérames vers 123^{m}00. Enduits gris noir vers 125 m. et 126 m.	8^{m}00	129^{m}00
3. Craie grisâtre, fine mais assez compacte ..	3^{m}50	132^{m}50
2. Craie blanche à sec, grise à l'état humide, très fine	6^{m}00	138^{m}50
1. Craie légèrement grisâtre à sec. La base est une craie très fine et très compacte, *sans grains de glauconie*	4^{m}00	142^{m}50
TURONIEN :		
Je me borne ici à citer les assises que j'ai décrites plus explicitement ailleurs (1).		
Craie de Maisières	1^{m}30	143^{m}80
Rabots	13^{m}70	157^{m}50
Fortes-Toises	5^{m}00	162^{m}50
Dièves	17^{m}70	180^{m}20
CÉNOMANIEN :		
Tourtia de Mons :		
Marne argileuse gris vert foncé, chargée de très gros grains de glauconie très rapprochés. quelques cailloux miliaires de phtanite. *Pecten asper* abondant	1^{m}10	181^{m}30

(1) Le Turonien entre Mons et l'Escaut. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLII, 1919, p. M 153.

	Epaisseur	Base
« *Meule* » :		
7. Calcaire non argileux gris clair présentant deux variétés contiguës et mêlées dans les mêmes blocs : 1° Variété non cimentée. Calcaire grenu, friable, ressemblant à un *tuffeau* à grains très peu serrés. 2° Variété cimentée par de la calcite cristalline et se présentant comme un calcaire cohérent, cristallin, d'aspect saccharoïde, scintillant, veiné de calcite, à creux tapissé de cristaux de calcite. Grains de glauconie assez rares et de dimensions moyennes	0^{m}20	181^{m}50
Remarque. Ce banc calcaire présente des creux dans lesquels pénètre le Tourtia de Mons, bien distinct de la roche calcaire par son caractère argileux, ses grains de glauconie abondants et ses très petits cailloux de phtanite.		
6. Roche comme ci-dessus. La variété friable est presque absente. Elle renferme encore des trous irréguliers remplis de la substance marno-argileuse et glauconieuse du Tourtia de Mons. *Pecten orbicularis*	0^{m}50	182^{m}00
5. Même calcaire, renfermant des grains de glauconie espacés et présentant des parties friables. On y voit toujours des cavités remplies de la substance du Tourtia, avec de très petits cailloux de phtanite. Dans le calcaire : *Pecten hispidus, Ostrea conica* (variété ridée), fragments d'un grand inocérame	0^{m}20	182^{m}20
4. Calcaire cristallin, gris clair un peu jaunâtre, peu glauconifère, à cavités tapissées de cristaux de calcite	0^{m}35	182^{m}55
3. Calcaire cristallin gris foncé, assez glauconifère, pyriteux par place, renfermant de petits cailloux de phtanite. Encore un peu de Tourtia dans les creux. Abondance de fragments d'un grand inocérame ; *Pecten hispidus, Ostrea conica, Trigonia*	0^{m}45	183^{m}00
2. Même calcaire, gris foncé, un peu panaché de jaunâtre, pyriteux par places, avec creux rempli de Tourtia. Beaucoup de fragments d'inocérames. *Pecten orbicularis* et, semblant appartenir au Tourtia, *Neithea cometa*	0^{m}80	183^{m}80

	Epaisseur	Base
1. Calcaire cristallin gris clair, peu glauconifère à creux tapissés de cristaux de calcite ; quelques parties sont friables. *Inoceramus Crippsi* à 184m00 (1)	0m90	184m70

Le terrain houiller a été atteint à une profondeur allant de 184m65 au Sud à 185m20 à l'Ouest.

XLIII. Sondage n° 3 des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul (1913). [*Quiévrain*, n° 29]. — Orifice à la cote 20.

Ce sondage, comme il est dit plus haut, est à 35 mètres à l'Est du puits n° 2. Il a atteint le terrain houiller à 177m70. Il a été creusé au trépan avec injection d'eau et n'a fourni que des données confuses qui seraient inintelligibles sans l'aide de la coupe du puits voisin. La « Meule », notamment, n'y est pas reconnaissable.

XLIV. Puits n° 1 du premier siège des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul. [*Quiévrain*, 29 bis], creusé en 1915. — Situé à 35 mètres à l'Est du sondage n° 3, à la cote 20.

Le terrain houiller y a été atteint vers 172m50 ou 173 m.

Les circonstances m'ont empêché de faire l'étude de ce puits. D'après MM. L. Dehasse et R. Cambier, les morts-terrains sont identiques à ceux du puits n° 2, distant de 75 mètres.

La présente coupe croise notre coupe Rombies—Bois de Ville au **Sondage n° 4 de la Société Toffart ou Sondage de la Malmaison** [*Quiévrain*, n° 10], qui a été décrit plus haut (XVI). Il a atteint le terrain houiller à 139m67.

Vient ensuite le :

XLV. Sondage de la Société générale (concession de Belle-Vue) territoire de Montrœul-sur-Haine (1870-1871) [*Quiévrain*, n° 15]. Situé à 332 m. au Sud et à 420 m. à l'Est du pont de la Malmaison (écluse n° 3) cote 21.

Nous en possédons une coupe assez détaillée et très précise. Comme elle éclaire celle des deux médiocres sondages voisins

(1) L'étude de la « Meule » du puits n° 2 n'est pas terminée. Beaucoup de fossiles restent à dégager et à déterminer. J'y reviendrai dans un travail consacré spécialement à la « Meule ».

(XIV et XV), nous croyons devoir la donner dans toute son étendue :

	Epaisseur	Base
MODERNE :		
Sable tourbeux brun	0m26	0m26
Sable brun moins tourbeux	0m41	0m67
PLÉISTOCÈNE :		
Sable blanc jaunâtre	4m73	5m40
Sable gris avec galets	3m88	9m28
YPRÉSIEN :		
Argile plastique gris verdâtre	0m92	10m20
Idem, plus sableuse	7m53	17m73
Argile brunâtre très plastique	2m10	19m83
Argile sableuse gris verdâtre	8m17	28m00
LANDENIEN :		
supérieur		
(Sables mouvants gris	1m63	29m63
(Mêmes sables avec rognons d'argile	1m17	30m80
(Sables mouvants gris	0m80	31m60
Sables mouvants verts	1m24	32m84
Mêmes sables avec rognons de pyrite	3m91	36m75
Sables mouvants très verts avec rognons de pyrite	3m66	40m41
Sables mouvants très foncés, extrêmement fins	8m85	49m26
Mêmes sables avec quelques cailloux de silex.	1m02	50m28
Mêmes sables, sans silex	0m52	50m80
Sable argileux vert foncé	0m80	51m60
Argile sableuse vert foncé (1)	21m00	72m60
SÉNONIEN. Craie blanche sans silex	125m40	198m00
TURONIEN :		
Craie de Maisières	1m65	199m65
Rabots	14m99	214m64
Fortes-Toises	7m78	222m42
Dièves	22m87	245m29
CÉNOMANIEN ? (*Tourtia*) :		
Grès vert	2m04	247m33
Grès gris glauconifère	1m57	248m90

Terrain houiller à 248m90.

La partie inférieure (8m29) de ce que nous rapportons aux Dièves est qualifiée de *grès verts* dans la coupe et pourrait être, d'après cette indication, rapportée à la Meule. Mais, d'après F.-L. Cornet,

(1) La coupe dont je me sers ajoute : « .... mélangée de craie à sa partie tout à fait inférieure » et donne à ce terme 21m58. Je joins ces 58 centimètres à la craie.

qui a vu les échantillons, « il n'y a pas de Meule en ce point. Tout est Diève de 222^{m}42 à 245^{m}29. Plus bas, c'est le Tourtia ».

XLVI. Puits artésien de la distillerie de Ville-Pommeroeul, foré par M. J. Delecourt fils, en 1916 [*Quiévrain*, n° 57]. — Situé, sur la concession d'Hensies-Pommerœul, à 130 m. au Nord et à 100 m. à l'Est du milieu du pont dit de Thulin, sur le canal de Mons à Condé. Cote 21 (sol naturel) ou 23 (remblai).

Ce forage, commencé comme puits artésien, a été continué comme sondage, dans le but de déterminer la profondeur du terrain houiller. Ce résultat n'a pas été atteint, le travail ayant dû être interrompu brusquement le 31 décembre 1916.

Voici la coupe qu'a bien voulu me fournir M. J. Delecourt fils, et allant jusqu'au contact du Cénomanien et du Wealdien.

	Epaisseur	Base
MODERNE et PLÉISTOCÈNE. Remblai, sables et graviers	16^{m}50	16^{m}50
LANDENIEN. Sables plus ou moins argileux et calcarifères, gris ou gris vert, cohérents à l'état sec	19^{m}50	36^{m}00
SÉNONIEN. Craie blanche ou grisâtre	170^{m}00	206^{m}00
TURONIEN :		
Craie de Maisières	4^{m}50	210^{m}50
Rabots	16^{m}50	227^{m}00
Fortes-Toises	14^{m}00	241^{m}00
Dièves	26^{m}00	267^{m}00
CÉNOMANIEN (Tourtia et « Meule ») :		
Marne grise à gros grains de glauconie (Tourtia)	1^{m}00	268^{m}00
Marne gris verdâtre	4^{m}00	272^{m}00
Meule argileuse gris verdâtre au curage et grise à l'état sec	46^{m}50	318^{m}50
Meule grise ou gris vert très sableuse	4^{m}00	322^{m}50
Meule *gris brun* sableuse	1^{m}33	323^{m}83
WEALDIEN ? (carottes)	2^{m}87	326^{m}70

Le terrain houiller n'a pas été atteint à 326^{m}70.

Quatre *carottes* ont été prises dans le Wealdien, à partir de 323^{m}83. En voici la description sommaire :

1. (Tête à 323^{m}83). Sable argileux, cohérent à l'état sec, gris foncé, pointillé de nombreux fragments de lignite visibles à la

loupe. Au-dessous, quelques petits cailloux roulés de phtanite. Pas trace de calcaire.

2. (Tête à 324^{m}23). Même roche que plus haut, avec les mêmes menus fragments de lignite.

3. (Tête à 324^{m}63). Sable fin, un peu argileux, gris, cohérent à sec, avec petits fragments de lignite.

4. (Pied à 326^{m}70, l'ultime profondeur atteinte). Argile noire un peu sableuse, compacte, très dense, traversée de filets de sable gris. Nombreux fragments de lignite, atteignant un centimètre de long.

Remarque. — La présence du Wealdien sous la région du pont de Thulin est très remarquable. Elle semblerait d'ailleurs confirmée par le sondage dont nous allons parler.

Mais je dois à la vérité de dire qu'il est douteux que ces quelques mètres de dépôts rappelant le Wealdien rencontrés au fond du forage XLVI de même qu'au sondage suivant, très voisin (S. nº 2 Toffart), appartiennent réellement à cet étage. Je suis convaincu aujourd'hui que des dépôts de facies *aachéneux* entrent dans la composition de ce terme si polymorphe que l'on appelle la « Meule ». [Voyez du reste, ci-dessous, le sondage nº 2 (Camus)].

Sondage nº 2 de la Société Toffart ou Sondage du pont de Thulin (1859-1861). [*Quiévrain*, nº 4). — Situé à 250 m. du précédent, à 85 m. au Sud et à 40 m. à l'Ouest du milieu du pont de Thulin (1). Cote 21,00.

Ce sondage, creusé jusque 190^{m}75 par la Société de Don (Annœullin) a été continué par les excellents sondeurs Degousée et Laurent de Paris, qui ont fourni une coupe très claire pour la partie qu'ils ont traversée.

	Epaisseur	Base
Moderne :		
Terre végétale	0^{m}50	0^{m}50
Argile brune limoneuse	2^{m}50	3^{m}00
Pléistocène. Sables jaunes argileux	2^{m}20	5^{m}20
Landenien. Sables mouvants gris et verts	19^{m}40	21^{m}60
Sénonien. Craie blanche	158^{m}00	179^{m}60

(1) J'ai adopté la position indiquée sur un plan de la concession d'Hensies-Pommerœul. Recherchant cette position sur les lieux le 22 avril 1913, avec MM. J. Delecourt, Duchateau et Molhant, nous avons consulté un homme âgé habitant à proximité du pont et qui nous a indiqué un emplacement situé à une centaine de mètres plus au Sud-Ouest.

	Epaisseur	Base
TURONIEN :		
Craie de Maisières	3^m00	182^m60
Rabots	12^m97	195^m57
Fortes-Toises	14^m83	210^m40
Dièves :		
Marne grise argileuse	2^m26	212^m66
Silex dur en plaques (?)	0^m28	212^m94
Marne grise argileuse	4^m71	217^m65
Diève grisâtre compacte	18^m51	236^m16
CÉNOMANIEN :		
Tourtia. Grès verdâtres glauconifères	2^m03	238^m19
Meule. Argile sableuse dure	0^m53	238^m72
Argile plus dure et plus argileuse	7^m71	246^m43
Grès gris dur	0^m38	246^m81
Grès vert argileux, avec gros galets	2^m05	248^m86
Grès gris terreux	0^m50	249^m36
Sables verts, argileux, mouvants, avec galets.	3^m03	252^m39
Grès verts avec très gros galets	0^m50	252^m89
Argile noire et grise avec galets	1^m30	254^m19
Argile verdâtre calcarifère	5^m80	259^m99
Argile noirâtre	4^m58	264^m57
Grès gris bigarré, empâtant des galets	12^m53	277^m10
WEALDIEN. Argile brune et rougeâtre, non calcarifère	5^m90	283^m00

Le terrain houiller a été atteint à 283 m. ; le sondage y a été poursuivi jusque 348^m00.

Afin d'achever l'étude du sous-sol de la région du pont de Thulin, nous donnerons la coupe d'un sondage foré au Nord de la distillerie, le :

Sondage n° 2 de la Société Camus (1861-1862). [*Quiévrain*, n° 2]. — Il est situé à 590 m. au Nord et à 40 m. à l'Est du milieu du pont de Thulin, à la cote 21,00.

Le tube du sondage est encore visible ; bien qu'on l'ait volontairement obstrué, il en jaillit un assez fort débit d'eau.

Voici la coupe du forage, dressée d'après le carnet du sondeur.

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE et LANDENIEN. Terre végétale (0^m50) puis sable vert ébouleux	36^m80	36^m80
SÉNONIEN. Craie blanche	145^m20	182^m00

	Epaisseur	Base
TURONIEN :		
Craie de Maisières (*Gris*)	10m00	192m00
Rabots	21m40	213m40
Fortes-Toises	9m15	222m55
Dièves dures	5m45	228m00
Dièves tendres ; *Grès gris* ou *Meule* (Tourtia?)	33m25	261m25
CÉNOMANIEN. *Tourtia* (compris ci-dessus ?).		
Meule :		
22. Sable vert	3m40	264m65
21. Grès verdâtre	11m97	276m62
20. Sable vert	0m65	277m27
19. Grès gris	0m20	277m47
18. Sable sec dur	0m41	277m88
17. Grès gris sableux	2m24	280m12
16. Sable et silex	0m95	281m07
15. Silex noir	0m63	281m70
14. Sable gris à grains fins	3m32	285m02
13. Grès gris dur	4m95	289m97
12. Grès gris calcareux	1m35	291m32
11. Grès gris siliceux	1m48	292m80
10. Sable vert	2m00	294m80
9. Grès gris dur	0m60	295m40
8. Sable argileux	2m07	297m47
7. Sable gris mouvant	5m05	302m52
6. Grès gris avec points noirs et galets	0m61	303m13
5. Sables mouvants	2m87	306m00
4. Argile noirâtre sableuse	3m04	309m04
3. Sable gris compact	0m27	309m31
2. Sable *vert* argileux	5m60	314m91
1. Grès gris dur et tendre, sableux et *calcareux*	30m36	335m27

Le sondage s'est terminé à 335m27 sans avoir atteint la base de la « Meule »

Remarques. — 1. L'épaisseur attribuée aux Gris (Craie de Maisières) est exagérée.

2. La position du Tourtia n'est pas fixée avec certitude et par conséquent la limite du Turonien et du Cénomanien reste indéterminée. Mais il est probable que le *grès dur* qui se place sous les *Dièves tendres* débutant à 228 m. représente le Tourtia. L'épaisseur de ce *grès dur* n'étant pas donnée, je n'ai pu le séparer des Dièves.

3. Pour la « Meule » j'ai reproduit textuellement les indications du registre de sondage. Les *silex* indiqués dans les termes 15 et 16 sont des galets de phtanite ou bien des *cherts* de la Meule.

4. Les termes 4 et 5 font penser au Wealdien ; mais les sables

verts et les grès *calcareux* qui viennent en-dessous prouvent que le sondage était encore dans la « Meule » au niveau où il s'est terminé. Il semble que nous ayons ici la preuve que des sédiments rappelant le Wealdien peuvent se rencontrer intercalés dans la partie inférieure de la « Meule ». Ce sont, vraisemblablement, des éléments wealdiens proprement dits que la mer de la « Meule » a remaniés. (Voyez, du reste, la remarque qui accompagne le sondage suivant).

XLVII. Sondage d'Hautrage (1901) ou **Sondage Cambessédès n° 2** [*St-Ghislain*, n° 65]. — Situé à 630 m. au Nord et 80 m. à l'Est du milieu du pont d'Hautrage, sur le canal de Mons à Condé ; à la cote 22,00.

J'ai déjà publié une coupe détaillée de ce sondage, que j'ai suivi et dont je possède tous les échantillons [1]. Je n'en donnerai ici qu'un abrégé :

	Epaisseur	Base
MODERNE et PLÉISTOCÈNE	11^{m}00	11^{m}00
LANDENIEN	7^{m}00	18^{m}00
SÉNONIEN :		
Craie de Spiennes	13^{m}00	31^{m}00
Restant de la craie blanche	188^{m}00	219^{m}00
TURONIEN :		
Craie de Maisières	7^{m}00	226^{m}00
Rabots	21^{m}00	247^{m}00
Fortes-Toises	14^{m}50	261^{m}50
Dièves	30^{m}00	291^{m}50
CÉNOMANIEN :		
Tourtia de Mons, avec *Pecten asper*	1^{m}00	292^{m}50
« *Meule* » :		
Marne glauconifère cohérente, grise	0^{m}50	293^{m}00
Marne glauconifère cohérente, grise, à parties dures, cristallines	1^{m}00	294^{m}00
Calcaire marneux glauconifère, dur, cristallin	2^{m}00	296^{m}00
Calcaire sableux glauconifère, gris vert	0^{m}60	296^{m}60
Calcaire glauconifère dur, cristallin, gris clair	1^{m}00	297^{m}60
Même calcaire avec cailloux de phtanite	0^{m}90	298^{m}50
Sable grossier, ferrugineux, brun	3^{m}50	302^{m}00

Le terrain houiller a été atteint à 302^{m}00.

Remarque. — Le sable grossier ferrugineux brun qui se trouve à la base de la Meule pourrait être considéré comme wealdien, si

[1] *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XL, 1913, p. B 423.

je n'avais la preuve qu'il n'est *ferrugineux* que par altération. Ce sable est primitivement vert, glauconifère ; c'est dans cet état, et passant au sable ferrugineux, qu'on le trouve à la fosse d'Harchies, reposant sur le terrain houiller, à la base de la « Meule ». A la fosse d'Hautrage, à 800 m. à l'Est du sondage qui vient d'être décrit, on a rencontré les mêmes sables bruns, passant au gravier et accompagnés de sables ligniteux; mais *sous* ces couches se trouvent encore 2^{m}40 de marnes glauconieuses appartenant à la Meule (1).

XLVIII. Sondage nº 4 des charbonnages du Hainaut (1914). [*Saint-Ghislain*, nº 132]. — Situé à 650 m. au Sud du siège du charbonnage, à la cote 23. Le travail date de mai à juillet 1914. Il a été fait au trépan, avec injection d'eau, jusque 275^{m}30. Plus bas, jusqu'au contact du terrain houiller, le sondage a été poursuivi au moyen de la *couronne*.

La partie la plus intéressante des terrains traversés, c'est-à-dire l'épaisseur de couches calcaires comprise entre le Landenien et la craie blanche, est très obscure. Voici la coupe du sondage dressée d'après l'étude des échantillons ramenés par l'injection (2) et celle des carottes.

A. — Echantillons au trépan

	Epaisseur	Base
PLÉISTOCÈNE. Sable gris brun, non argileux, un peu micacé vers le bas	6^{m}00	6^{m}00
LANDENIEN MARIN. Sable glauconifère, gris vers le haut, vert plus bas, très calcarifère de 36^{m}10 à 62^{m}00. A 36^{m}50, fragment de *tuffeau d'Angre* (L1c)	54^{m}00	60^{m}00
MAESTRICHTIEN (?). Calcaire *tuffeau*, grenu, blanc, crayeux vers le bas, avec silex gris clair, sans grains de phosphate de chaux. *Pecten pulchellus* ? *Bourgueticrinus*, radioles de cidarides, bryozoaires, nombreux foraminifères	—	—

(1) Voyez ma coupe du puits d'Hautrage des charbonnages du Hainaut, *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. XL, 1913, p. B 250.

(2) Pour les 275 m. traversés au trépan, on n'a prélevé que 35 échantillons.

	Epaisseur	Base
SÉNONIEN. Craie gris blanc vers le haut, plus blanche vers le bas, sans grains de phosphate de chaux, plus ou moins fine ou grossière. Silex gris clair un peu brun vers $187^{m}20$ à $189^{m}50$ et dans divers échantillons provenant de plus bas. Sphérules sub-microscopiques de pyrite extrêmement abondantes (1). Très nombreux foraminifères (2), fragments d'inocérames et d'échinides ; quelques grains de glauconie vers 260 m...	—	$261^{m}00$
TURONIEN :		
5. *Craie de Maisières.* Craie grenue glauconifère. Nombreux débris d'inocérames ; foraminifères	$4^{m}40$	$265^{m}40$
4. *Rabots* (Craie à cornus). Craie marneuse grossière, gris bleu, avec silex	$9^{m}90$	—

B. — Echantillons en carottes (3)

	Epaisseur	Base
4. *Rabots* (Craie à cornus) (*suite*). Craie marneuse assez grossière, un peu glauconifère, gris bleu, avec nombreux rognons de silex gris clair, gris foncé, gris brun, ou brun noir (se fonçant de haut en bas)	$8^{m}30$	$283^{m}60$
(Epaisseur totale des Rabots = $18^{m}20$).		
3. *Fortes-Toises.* Marne gris bleu clair, assez crayeuse, compacte, très cohérente, dure, peu glauconifère, avec concrétions siliceuses gris bleu plus foncé. Sur un mètre environ, à la base, la marne est sans concrétions siliceuses. Dans un lit de marne plus argileuse intercalé dans la carotte $293^{m}45$-$295^{m}25$, *Lima Hoperi* (= *Lima Sowerbyi*)	—	$298^{m}75$
2. *Dièves supérieures.* Marnes à *Terebratulina rigida.* Marnes très cohérentes, très compactes, gris bleu verdâtre. Ecailles de poissons (coprolithes), *Plicatula* ? *Trochus* ? à $301^{m}65$; *Terebratulina rigida* à $303^{m}35$.		

(1) Certains des échantillons ramenés par l'injection consistent presque exclusivement en ces sphérules de pyrite.

(2) Même remarque pour les foraminifères.

(3) De $275^{m}30$ à $314^{m}85$ (= $39^{m}55$) on a pris 18 carottes d'une longueur totale de $30^{m}60$ et ne laissant entre elles que des intervalles très courts. Ces échantillons permettent donc d'établir une coupe certaine.

	Epaisseur	Base
1. *Dièves moyennes*, à *Inoceramus labiatus*. Marne cohérente gris bleu. *Inoceramus labiatus* à $313^{m}50$. En-dessous, vers $314^{m}00$, deux lits de 5 à 6 cm., distants de 40 cm., de marne remplie de gravier miliaire et pisaire de quartz, intercalés dans de la marne feuilletée, laminée. Tout à fait à la base, contre le Houiller, la marne renferme quelques cailloux nucléaires de phtanite . .	$16^{m}10$	$314^{m}85$

Terrain houiller à $314^{m}85$.

Remarques. — 1. Jusqu'à la craie de Maisières, rien n'est certain dans cette coupe. Sur ces 261 mètres, on a recueilli à peine 24 échantillons, très *lavés*.

2. J'ai déterminé le *Maestrichtien* d'après la présence de *Bourgueticrinus*, l'abondance des bryozoaires, la présence de débris que je rapporte à *Pecten pulchellus* et, d'autre part, d'après l'absence de grains phosphatés, qui, avec les caractères précédents, auraient indiqué la craie de Ciply.

3. La limite entre le Maestrichtien et la craie de Spiennes (?) est incertaine, la série des échantillons récoltés sautant de 105 m. à 168 m. En tout cas, l'absence totale de grains phosphatés semble exclure la craie de Ciply.

4. Je n'ai pu fixer le niveau de la limite des Dièves à *T. rigida* et des Dièves à *I. labiatus*.

5. Les Dièves à *Actinocamax plenus* et le Tourtia de Mons à *Pecten asper* sont absents. La « Meule » fait absolument défaut.

L'absence de la Meule est un fait remarquable, vu la cote très basse où le terrain houiller a été atteint (— 291,85). Nous reviendrons sur ce point à propos du sondage suivant.

La coupe Condé-Herbières se termine au

XLIX. Sondage des Herbières, à Tertre ou **Sondage Cambessédès n° 1** (1901). [*Saint-Ghislain*, n° 64). — Situé à 340 m. au Nord et 280 m. à l'Est du pont des Herbières sur le canal de Mons à Condé. Cote 23,40.

J'ai déjà publié la coupe de ce sondage (1). La voici en résumé,

(1) *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XL, 1913, p. B 293.

mais rectifiée d'après des sondages voisins plus récents et d'après un nouvel examen des échantillons.

	Epaisseur	Base
MODERNE et PLÉISTOCÈNE	14m50	14m50
YPRÉSIEN. Argile plus ou moins sableuse, avec lits de sable argileux	7m00	21m50
LANDENIEN, continental et marin, passant graduellement de l'un à l'autre	78m00	99m50
MONTIEN. Calcaire de Mons	3m50	103m00
MAESTRICHTIEN. Tuffeau de St-Symphorien	15m50	118m50
SÉNONIEN :		
4. Craie phosphatée de Ciply	5m50	124m00
3. Craie de Spiennes	15m00	139m00
2. Craies de Nouvelles et d'Obourg	26m00	165m00
1. Craies de Trivières et de St-Vaast	148m80	313m80
TURONIEN :		
4. Craie de Maisières	1m20	315m00
3. Rabots	8m50	323m50
2. Fortes-Toises	5m00	328m50
1. Dièves, avec marne cohérente glauconifère à la base	9m90	338m40
Terrain houiller à 338m40.		

Remarques. — Le Tourtia de Mons n'est pas caractérisé à ce sondage. La « Meule » fait également défaut, ce qui est très remarquable, vu la cote à laquelle on y a atteint le terrain houiller (— 315).

Parmi les sondages et puits qui sont arrivés au terrain houiller dans la *Cuve des Herbières* (planchettes *Saint-Ghislain* et *Baudour*), les uns ont rencontré la « Meule », les autres ne l'ont pas rencontrée. La répartition des points positifs et négatifs ne dépend pas de la cote de la surface houillère ; la comparaison des trois sondages qui viennent d'être décrits le montre bien :

	Cote du Houiller	Meule
XLVII. *Saint-Ghislain*, n° 65	— 280m00	9m50
XLVIII. *Saint-Ghislain*, n° 132	— 291m85	absente
XLIX. *Saint-Ghislain*, n° 64	— 315m00	absente

La répartition des sondages positifs et négatifs est *géographique* : au Nord de notre ligne de coupe (*Saint-Ghislain* nos 65, 132, 64), tous les puits et sondages qui ont atteint le terrain houiller (même à la cote — 262) ont traversé la « Meule ». Au Sud de notre ligne

de coupe, on n'a rencontré nulle part la Meule dans la Cuve des Herbières. La limite Sud de l'extension de la Meule coupe donc en travers la Cuve des Herbières.

J'en conclus que lorsque la Meule s'est déposée, la forme de la surface du sol primaire n'était pas ce qu'elle est aujourd'hui et que la dépression que j'appelle la Cuve des Herbières n'existait pas. (Voir plus loin).

CHAPITRE IV.

PARTICULARITÉS OFFERTES PAR LES TROIS COUPES.

Je laisserai de côté dans ce qui suit les questions relatives à la stratigraphie du Crétacique et du Tertiaire. Quelques points concernant ce sujet ont été discutés plus haut à propos des coupes des sondages et puits. Dans un autre travail, consacré spécialement à la « Meule », j'aurai à exposer des faits et des considérations d'ordre purement stratigraphique qui ne seraient pas à leur place ici.

De même, je ne discuterai pas ici les questions de tectonique primaire. Je me bornerai à admettre tels qu'ils sont les faits que montrent les forages et les puits de mines. Je n'aurai donc à m'occuper que de l'examen du *relief primaire* et de l'*allure des assises post-primaires*.

I. — Coupe Rombies-Bois de Ville.

Cette coupe présente à considérer, trois saillies et trois dépressions.

Les saillies, en allant du Sud au Nord, correspondent au *massif du Midi*, au *massif de Boussu* et à une surélévation houillère que j'appelle la *colline des Sartis*. Les dépressions sont le *sillon de Blanc-Misseron*, la *cuve de Crespin* et la *cuve de Pommerœul*.

Ce qui frappe à première vue quand on examine la coupe Rombies-Bois de Ville, c'est la *largeur* atteinte ici par la vallée crétacique.

Comparons cette coupe à celle que j'ai donnée dans mon travail précédent, la coupe menée entre Jemappes et Ghlin. Il n'est pas difficile de démontrer que la vallée crétacique, à l'endroit où passe cette dernière coupe, n'a pour homologue que la *cuve de Pommerœul* de la coupe Rombies-Bois de Ville, limitée d'un côté par la colline des Sartis, de l'autre par le versant nord de la vallée.

C'est donc vers le Sud que s'est fait l'élargissement de la vallée dans la coupe Rombies-Bois de Ville et, de ce côté, on peut dire qu'elle n'est plus limitée d'une façon nette.

En effet, elle s'étend au loin sur le Dévonien inférieur du massif du Midi. Cette extension vers le Sud qui se présente entre le tracé de la coupe Jemappes-Ghlin et celui de la coupe Rombies-Bois de Ville, se fait par échelons. Mais, laissant de côté pour le moment les coupes intermédiaires, bornons-nous à comparer entre elles ces deux coupes.

La cause de cet élargissement de la vallée crétacique vers le Sud et du débordement du Crétacique dans ce sens, réside dans la descente générale de la surface des terrains primaires du plateau de Blaugies, dans le sens Est-Ouest. Par suite de cette descente, le bassin crétacique de Mons s'élargit fortement vers le Sud, à hauteur de Dour, puis d'Audregnies, et les assises qui le remplissent se relient par la planchette *Roisin* avec le Crétacique de la haute Sambre et du Cambrésis. Vers le Nord, l'élargissement du bassin crétacique de Mons, menant au bassin des Flandres par le Tournaisis, ne se fait qu'à l'Ouest du méridien de Bernissart.

Pour se faire une idée de la descente vers l'Ouest de la surface des terrains primaires du plateau de Blaugies, on peut suivre dans ce sens une ligne qu'il est relativement facile de repérer partout, celle de la grande faille du Midi. La faille du Midi affleure à Eugies à la cote + 130; au Sud de Dour, elle est déjà descendue à + 60 et, à hauteur de la fosse Ferrand (Elouges) à + 30. A l'endroit où elle croise la voie romaine, à Baisieux, elle est à la cote 0. A partir de là, la descente est plus rapide encore ; vers la fosse n° 1 de Quiévrechain, tout près de la frontière belge, la ligne de la faille est à la cote — 120. La dénivellation rapide de 150 m. qui se fait entre la fosse Ferrand et Quiévrechain correspond précisément au brusque débordement du Crétacique vers le Sud.

Plus à l'Ouest encore, près du sondage de la Chapelle (notre

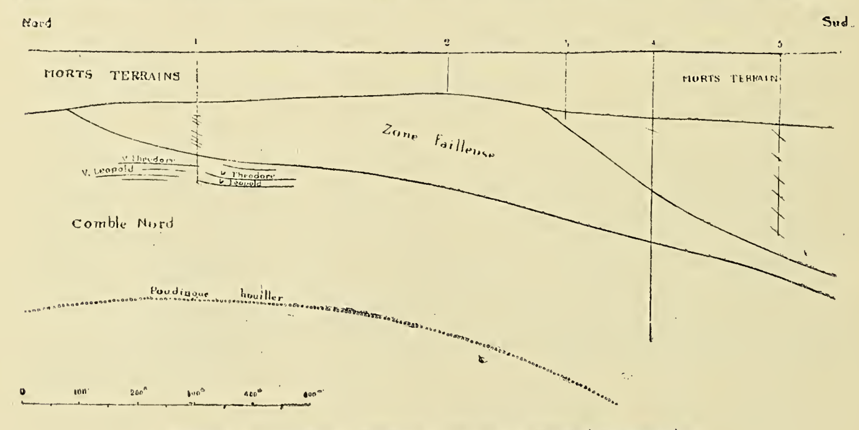
point VII = *Quiévrain* n° 32), la ligne de faille est plus bas que la cote — 140, cé qui, depuis Eugies et sur une distance de 15 km., nous donne une descente de 270 m.

Plus à l'Ouest, la ligne de faille se relève sensiblement. A Onnaing, elle est vers — 100, près de Valenciennes à — 20, entre Trith-St-Léger et Maing, vers la cote 0 ; mais au-delà de Valenciennes, la question cesse de nous intéresser.

La cuve de Pommerœul est, avons-nous dit, l'homologue de toute la vallée crétacique dans la coupe Jemappes-Ghlin. Dans cette dernière coupe et dans la cuve de Pommerœul, les versants septentrionaux ont même signification ; depuis le fond jusqu'au bord, ils correspondent au comble nord du bassin houiller.

Nous trouvons la même analogie en ce qui concerne le flanc Sud De part et d'autre, une grande partie de ce versant correspond à la section de la *zone failleuse* du Borinage par la surface sculpturale ; mais le fond de la dépression est, à Jemappes comme à Hensies, sur le comble Nord. Il y a, toutefois, une différence entre les deux coupes. A Jemappes, le haut du versant méridional de la vallée est taillé dans le massif du Borinage. A Hensies, l'érosion a été poussée plus loin du côté du Midi et la surface sculpturale se rabaisse vers le Sud avant qu'affleure le massif du Borinage. Il est facile, en supposant la dénudation moins avancée, de ramener la coupe d'Hensies à celle de Jemappes ou, inversement, en rabaissant la surface d'érosion, de donner à la coupe de Jemappes l'aspect de la coupe d'Hensies.

Le massif qui constitue la colline du Sartis est donc constitué par la zone failleuse, reposant sur le comble Nord. (voir la fig.).



Coupe nord-sud passant par la fosse des Sartis.

On remarquera sur la coupe ci-jointe que le poudingue houiller décrit sous la colline du Sartis une voûte grossièrement parallèle à la surface supérieure du terrain houiller. Ce tracé est justifié, notamment par les résultats du sondage n° 2 d'Hensies-Pommerœul [*Quiévrain*, n° 17], qui a rencontré le poudingue à la profondeur de 833^{m}50 (1).

Le versant méridional de la colline, descendant vers la cuve de Crespin, est constitué par la surface de la zone failleuse, puis par celle du massif du Borinage. Il est, dans la ligne de la coupe I, en pente relativement douce.

Au Sud du fond de la cuve de Crespin, la surface des terrains primaires se relève rapidement, et l'on arrive à un relief accentué déterminé par le calcaire carbonifère du *massif de Boussu.* Nos sondages VIII, IX et X (de même que le sondage XXV de la coupe Wihéries-Blaton), ne laissent aucun doute sur ce point.

Après une dépression, mal connue dans le plan de la coupe I, que j'appelle le *sillon de Blanc-Misseron*, et où passe la grande faille du Midi, la surface primaire se relève, dans une région où tous les sondages ont atteint le Dévonien inférieur. L'intérêt des sondages VI et VII qui ont permis de tracer dans la coupe I la grande faille du Midi et la faille de Boussu, ressort suffisamment de ce qui a été dit plus haut sans qu'il soit nécessaire d'y insister à nouveau.

La surface du massif du Midi, le long du tracé de la coupe I, domine la colline calcaire du massif de Boussu et la colline des Sartis. La pente comprise entre les sondages III et VII et formée par le Dévonien inférieur, peut être considérée comme étant ici le versant méridional de la vallée crétacique. De sorte que cette vallée qui, dans la coupe Jemappes-Ghlin, est tout entière creusée dans le terrain houiller et est même reportée dans la partie Nord de la largeur du bassin houiller, en occupe ici toute la largeur depuis l'affleurement de l'assise de Chokier dans le Bois de Ville, jusqu'à la grande faille du Midi, et empiète même sur le massif dévonien du Midi.

(1) L. Dehasse. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXVIII, 1911, p. B 179.

II. — Coupe Wihéries-Blaton.

Cette coupe commence, au Sud, en un point situé sur le Dévonien inférieur à environ 350 m. à l'Ouest de la ferme de la Cour à Wihéries, où le sol est à la cote + 102. De ce point jusqu'au point XXI (fosse de Baisieux) le Turonien et le Landenien sont indiqués d'après les affleurements et la surface du Dévonien est considérée comme régulièrement inclinée vers le Nord.

La partie initiale de la coupe, entre l'origine et le point XXI, se trouve à l'Est du grand élargissement de la vallée crétacique qui se fait à hauteur d'Audregnies, de sorte que cette vallée empiète moins sur le Dévonien inférieur que dans la coupe précédente.

Ce qui frappe surtout, quand on examine la partie méridionale de cette coupe, c'est la régularité de la surface du Primaire depuis les affleurements du Sud jusqu'au fond de la cuve de Crespin. Entre les affleurements de Wihéries et la fosse de Baisieux (XXI) rien, dans l'allure des morts-terrains, n'indique une irrégularité notable dans la surface du Dévonien ou du Houiller. Au-delà, la coupe traverse le *massif de Boussu* dont l'existence est indiquée par le calcaire atteint au sondage d'Arenberg (XXV). Mais nous ne voyons rien ici de comparable au relief offert par la coupe précédente ; la surface du Primaire, jusqu'au fond de la cuve de Crespin, paraît très régulière. Il y a, il est vrai, entre les points XXII et XXV, une distance de près de 2300 m. où le Primaire n'a pas été atteint. Mais les coupes des puits artésiens XXIII et XXIV ne semblent pas indiquer d'accident important dans la surface primaire sous-jacente.

Si le contact du Sénonien et du Turonien au sondage n° 1 du Nord de Quiévrain (XXVI) se trouve bien à 106^{m}75 de profondeur, il y a là un ressaut qui pourrait correspondre à une saillie du Primaire située entre XXV et XXVI, saillie qui serait le prolongement de la bosse traversée par la coupe Rombies-Bois de Ville entre les sondages XIII et X. L'absence de sondages entre les villages de Quiévrain et de Crespin ne permet pas de résoudre la question.

Notre coupe trouve le fond de la cuve de Crespin vers les sondages XXVI et XII, puis elle traverse la colline des Sartis en laissant à l'Est la partie culminante. Elle descend ensuite vers la

cuve de Bernissart, prolongement de celle de Pommerœul. Cette descente, sur notre coupe, se fait par l'intermédiaire d'un *palier* indiqué par les sondages XXXI et XXXII. Ce fait est dû à ce qu'entre ces deux sondages, le tracé de la coupe est parallèle aux courbes de niveau qui circonscrivent la colline des Sartis. Le petit palier qui se trouve de l'autre côté de la colline, entre XXVIII et XXIX a la même signification.

Le fond de la cuve de Bernissart est atteint aux sondages XXXIII, XXXIV et XXXV. Entre le sondage XXXV et les abords de la fosse Ste-Catherine (XXXVII), la coupe gravit l'âpre montée du versant Nord de la vallée crétacique. Entre ces deux points, distants de 1100 m. à vol d'oiseau, la dénivellation est de $318^{m}80$, ce qui donne une pente kilométrique de $289^{m}80$ Une coupe voisine, menée du sondage XXXV (n° 21 de Bernissart) au sondage n° 6 de Bernissart [*Belœil,* n° 6], donnerait une pente de 307 m. par kilomètre (plus de 17°) et même, dans sa partie la plus raide, une inclinaison de plus de 450 m. par kilomètre (24°) poursuivie sur une distance horizontale de 220 m.

Ces pentes de l'escarpement de Bernissart, très nettement indiquées sur notre carte, sont les plus fortes qui soient connues dans notre bassin crétacique [1].

III. — Coupe Condé-Herbières.

Par rapport à la vallée crétacique, cette coupe, bien que de direction générale Est-Ouest, est *transversale* à l'Ouest et devient *longitudinale* à l'Est. Ce fait est dû à l'inflexion vers le Sud-Ouest de la partie occidentale de la vallée crétacique. (*Cuve de Saint-Aybert* de Gosselet).

La coupe, partant des affleurements du Turonien de la porte de Tournai à Condé, descend dans la dépression principale de la vallée crétacique, qui est ici le prolongement de la cuve de Bernissart. Puis elle remonte la pente de la colline du Sartis, qu'elle croise en passant près de la région culminante. Elle descend rapidement dans le col, indiqué par le sondage XLV, qui fait communiquer la cuve de Pommerœul avec celle de Crespin.

[1] Des pentes très fortes, dépassant 17° et même 18°, s'observent aussi dans le bois de Baudour, au haut du versant Nord de la vallée crétacique.

La colline des Sartis apparaît donc comme bien délimitée dans le sens Est-Ouest comme dans le sens Nord-Sud.

A l'Est du sondage XLV, notre coupe III suit, sans y descendre beaucoup, le versant Sud de la cuve de Pommerœul, traverse, en remontant légèrement, une région peu connue (entre XLVI et XLVII) puis pénètre dans la cuve des Herbières.

On remarquera, sur la coupe III, que bien que le sol primaire descende du sondage XLVII au sondage XLIX, on voit la « Meule » disparaître, ce qui semble tout à fait anormal. (Voir ci-dessus, p. 105, et plus loin).

CHAPITRE V.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

I. — Je n'ai pas l'intention de procéder ici à une description systématique de la partie de la vallée crétacique traversée par les trois coupes décrites plus haut, ni d'examiner dans toute leur étendue les problèmes de l'origine de la vallée, des modifications qu'elle a pu subir dans sa forme, de la signification des particularités qu'elle présente, etc. Ces questions ne pourront être traitées que dans un travail d'ensemble, après la publication de la partie orientale de notre carte. Je me bornerai ici à appeler l'attention sur quelques points, en renvoyant d'ailleurs aux *Remarques* (p. 35 et p. 43) qui accompagnent la description des coupes de la région comprise entre Jemappes et Ghlin [1].

II. — La vallée crétacique du Hainaut n'est pas, dans sa forme actuelle, simplement assimilable à une vallée fluviale. En effet, elle est *fermée* aux deux extrémités par le retour sur elles-mêmes des courbes de niveau. En outre, elle présente, depuis Mons jusqu'en France, une série de *cuves* ou dépressions fermées, situées dans la partie la plus profonde de la dépression principale, et dont l'approfondissement ne peut pas non plus être l'œuvre exclusive de l'eau courante. (Cuves de Mons, de Tertre, de Pommerœul et Bernissart, de Crespin).

[1] *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLIV, 1921.

Et cependant, il paraît certain que la vallée crétacique est, essentiellement, une *vallée d'érosion*, quelles que soient les déformations que le diastrophisme lui ait imposées après son creusement. En effet,

1° Partout la surface topographique de la vallée *tranche* les couches des terrains primaires sous des angles qui atteignent par place 90°. Nulle part, sauf peut-être des cas fortuits et locaux, cette surface ne correspond au plat des strates. En un mot, c'est une surface *sculpturale* et non une surface *structurale* et l'on ne rencontre même pas sur des espaces étendus un parallélisme approximatif de la surface topographique avec la stratification, coïncidence qui, malgré l'intervention de l'érosion, laisserait la prédominance au caractère structural.

Mais cela ne veut pas dire que la structure tectonique du sol primaire soit étrangère à la forme de la vallée.

2° La vallée principale est compliquée de vallées latérales affluentes dont les thalwegs sont en pente vers le thalweg principal et qui sont séparées par des promontoires plus ou moins larges.

3° La surface du sol primaire de la vallée est très accidentée dans le détail. Elle semble parcourue de nombreux sillons d'érosion, parfois de véritables ravins, qui n'apparaissent pas sur notre carte d'ensemble (1).

III. — Nous venons de dire que la tectonique n'est pas étrangère à la forme de la vallée. En effet,

1° L'emplacement général même de la vallée est remarquable ; la vallée proprement dite est entièrement creusée dans le terrain houiller, de l'origine à la terminaison.

2° La direction épouse dans l'ensemble la direction générale des couches du bassin et celle des grandes lignes de dislocation longitudinales, c'est-à-dire qu'elle est, *grosso modo*, Est-Ouest. Et à la frontière française, là où les lignes tectoniques du bassin houiller s'infléchissent dans la direction E.-S.-E., on voit la vallée crétacique présenter la même déviation.

Ces faits rentrent dans le domaine de ce qu'on appelle les *influences tectoniques passives*.

(1) J. Cornet. Sur les détails du relief du terrain houiller recouvert par le Crétacique. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLV, 1922, p. B 166.

3° Il y a des rapports locaux entre les formes topographiques, et la structure du terrain. En voici quelques exemples :

a) Dans la région du charbonnage de Bernissart, le rentrant que présente l'escarpement qui forme le flanc septentrional de la vallée coïncide avec l'allure en fer à cheval que présente la direction des couches de houille, allure en rapport avec le passage du synclinal transversal de Boussu.

b) Dans la région du Flénu et de Wasmes, il y a un rapport assez frappant entre le relief et le passage de certains plis transversaux : anticlinal des Produits, synclinal de Quaregnon, anticlinal de Wasmes.

c) Dans notre coupe I, on remarque les saillies produites par le Dévonien inférieur du massif du Midi et par les calcaires du massif de Boussu.

Mais, d'autre part, on pourrait citer des exemples bien plus nombreux de l'indépendance locale et même du désaccord complet du relief d'avec la tectonique. Et de la considération de tous ces faits on arrive à conclure que la structure tectonique a souvent dirigé l'érosion, qu'elle a favorisé le développement de certaines formes topographiques. Il s'agit encore ici d'influences tectoniques passives.

4° Très remarquable est la relation qui existe entre la surface d'affleurement de la *zone failleuse du Borinage* et le trajet de la partie profonde de la vallée crétacique. Ce rapprochement n'avait pas échappé à J. Smeysters. Dans un travail très connu consacré à la tectonique houillère (1) et accompagné d'une carte au 40.000e de la surface paléozoïque dans la section du bassin comprise entre Charleroi et Mons, il dit : « Fait remarquable, la direction de la faille du Centre, telle que les travaux houillers nous permettent de la définir, coïncide avec celle de cette vaste érosion » [la vallée crétacique] « dont la manifestation initiale semblerait ainsi devoir se rattacher à cet important accident géologique ». (page 15 du tiré à part). On peut supposer, en effet, que la bande de terrains fortement disloqués qui accompagne la faille du Centre s'est prêtée plus facilement au creusement d'un sillon d'érosion Est-Ouest. Je reviendrai plus tard sur ces questions et aurai à préciser

(1) J. Smeysters. Etude sur la constitution de la partie orientale du bassin houiller du Hainaut. *Annales des Mines de Belgique*, t. V, 1900, p. 205.

les rapports existant entre le thalweg de la vallée d'érosion à l'Est de Mons et le trajet des traits tectoniques longitudinaux de cette partie du bassin.

L'affleurement de la zone failleuse du Borinage semble croiser sous la ville de Mons le fond de la vallée crétacique, représenté là par l'axe Est-Ouest de la cuve de Mons.

A l'Ouest de Mons, le fond, ou les axes des cuves, sont au Nord de la bande d'affleurement de la zone failleuse. C'est ce que montre très bien la comparaison de notre carte avec la carte tectonique du bassin houiller, et, pour la région du Flénu, avec la coupe générale du bassin (1). Mais il est facile d'imaginer qu'à un stade d'érosion moins avancé, la dite bande d'affleurement arrivait plus au Nord, précisément au-dessus des parties les plus profondes de la vallée d'érosion et que celle-ci, née sur cette bande d'affleurement, s'est encaissée plus tard dans le comble Nord, sous-jacent à la zone failleuse inclinée au Sud.

IV. Après avoir montré que notre vallée crétacique est une vallée d'érosion et avoir cité quelques-unes des influences tectoniques passives qui ont joué un rôle dans sa position, dans son orientation et dans le façonnement de sa surface, il me reste à faire comprendre que l'on ne peut expliquer certains de ses caractères et certains faits offerts par les terrains crétaciques et tertiaires qui la remplissent, sans faire appel à des *influences tectoniques actives*, c'est-à-dire à des déformations du sous-sol primaire, qui ont dû intervenir à diverses époques.

A plusieurs reprises, depuis des années, je suis revenu sur cette question en insistant notamment sur l'accentuation répétée du synclinal que forme l'ensemble des terrains crétaciques remplissant la vallée. J'écrivais en 1899 à propos de la vallée crétacique : « Ce ravin est bien une vallée d'érosion ; il faut se garder de la considérer simplement comme une vallée de plissement correspondant à l'axe du synclinal houiller. L'accentuation de ce synclinal pendant les temps secondaires et même tertiaires a, toutefois, eu pour effet de prononcer davantage l'encaissement de la vallée d'érosion » (2). A la même page, je cite les deux théories

(1) Voyez A. Renier. *Annales des Mines de Belgique*, t. XX, 1919, pl. V, et pl. VI.

(2) Compte rendu de l'excursion du 3 avril 1899 à Stambruges, Grandglise, Hautrage, Sirault et Villerot. *Bull. Soc. belge de géologie*, t. XIII, 1899, p.-v., p.125 (spéc. p. 142).

par lesquelles on peut expliquer l'origine de cette vallée : « vallée fluviale dont la forme a été considérablement modifiée par des mouvements du sol » ou « vallée d'érosion glaciaire ».

En 1903, dans un petit ouvrage didactique (1), après avoir montré que les assises tertiaires des environs de Mons sont disposées en synclinal, j'ajoute que « le plissement des couches qui constituent le synclinal est trop accentué pour qu'on puisse supposer qu'il est primitif, c'est-à-dire que les sables et les argiles tertiaires se sont déposés sur les parois d'une vallée à pente aussi rapide. Cette courbure des couches en fond de bateau est postérieure à leur dépôt et elle n'a pu se faire que par des *mouvements du sol*, etc. » (p. 32). Plus loin, dans le même ouvrage (p. 72), parlant encore du bassin de Mons : « Le Tertiaire et le Crétacique sont plissés en deux synclinaux qui ne sont pas toujours superposés, mais qui sont, dans l'ensemble, orientés de l'Est à l'Ouest, comme la vallée de la Haine, elle-même ».

L'année suivante, j'ai publié dans les *Annales de la Société géologique de Belgique* (2) un mémoire de 238 pages dont l'une des thèses principales est justement de démontrer l'accentuation répétée, jusque dans les temps pléistocènes, du synclinal crétacico-tertiaire du bassin de Mons et, par conséquent, de mouvements répétés dans les terrains primaires sous-jacents. Voici quelques extraits de ce travail. J'espère qu'il ne laisseront aucun doute sur ma manière de voir.

Après quelques mots sur la vallée crétacique : « Le Crétacé du bassin de la Haine, remplissant cette vallée et débordant au Nord et au Sud, présente donc une *disposition synclinale* qui est, en grande partie, *primitive*, c'est-à-dire en rapport avec la forme du substratum primaire sur lequel il s'est déposé, mais qui s'est *accentuée* à plusieurs époques, par suite de l'affaissement de la région correspondant à la vallée d'érosion pré-crétacée (p. 385).

A propos du synclinal tertiaire : « Il est probable que la forme que présentait le sol pré-tertiaire lors de l'invasion de la mer

(1) Premières notions de géologie. Mons, 1903.

(2) Etudes sur l'évolution des rivières belges. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXI, 1904, pp. M 261-499.

landenienne a joué un certain rôle dans cette disposition [1] ; mais la plus grande partie de la courbure synclinale du Tertiaire de la Haine est due à des mouvements postérieurs au dépôt du Panisélien» (p. 386).

Dans un paragraphe traitant du caractère morphologique de la vallée de la Haine : « Cette comparaison montre clairement que l'énorme vallée de la Haine, entre Mons et l'Escaut, si peu proportionnée à l'exiguïté de la rivière, est avant tout une *vallée de plissement*...... l'érosion fluviale a atténué l'encaissement de la vallée primitive telle que le plissement l'avait créée » (p. 392). Plus loin : «La Sambre-Meuse, en aval de Marchienne, et la Haine, dans presque toute son étendue, sont dues à des *influences tectoniques actives* » (p. 455).

Et enfin : « La coupe Nord-Sud des terrains tertiaires du bassin de la Haine, aux environs de Mons, prouve qu'à une époque qui est certainement postérieure au Panisélien, ces terrains ont été plissés en un synclinal très net. Les dimensions transversales de la vallée de la Haine à l'Ouest de Mons et la cote très basse à laquelle descendent les graviers pléistocènes du fond de la vallée montrent que de tels mouvements ont encore eu lieu dans les temps relativement récents. Ces mouvements n'ont pu se passer dans les terrains tertiaires et crétacés sans intéresser, en même temps, le substratum primaire, etc. » (p. 481).

Si, dans la première partie de ces *Etudes sur la structure du bassin crétacique du Hainaut* [2], j'ai eu l'air de revenir sur les opinions que je viens de rappeler et de poser comme un problème et étudier la question du rôle des mouvements du sol dans le bassin crétacique du Hainaut, c'est avec l'intention d'aborder à nouveau ce problème et de le résoudre mieux que par des affirmations insuffisamment démontrées.

[1] J'ai démontré plus récemment qu'il en est bien ainsi, que la transgression landenienne en Hainaut a été *une ingression dans une vallée préexistante*. Voyez : Sur la disposition transgressive du Landenien marin dans le bassin de la Haine. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLI, 1914, p. B 130. Je rappellerai que j'ai fait la même démonstration en ce qui concerne la transgression du Tourtia de Mons et du Turonien. Voir : Le Tourtia et le Turonien inférieur dans le bassin crétacique de la Haine. *Ibidem*, t. XLI, 1914, p. B 158.

[2] *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XLIV, 1921, pp. M 38 et 39 (§ VII).

V. — Les seuls faits que je produirai ici pour prouver l'intervention de mouvements du sol dans les caractères actuels de la surface primaire et dans la structure du revêtement secondaire et tertiaire, sont, à part l'existence de *surfaces bombées vers le haut*, dont j'ai parlé ailleurs, les suivants :

1. Le caractère *fermé* de l'ensemble de la vallée crétacique, caractère qui lui donne toutes les apparences morphologiques d'un *bassin lacustre*. Le tracé de la courbe — 100 détermine entre Saint-Vaast et Saint-Saulve un bassin allongé qui, rempli d'eau, formerait un lac d'où émergeraient deux îles : l'une constituée par les calcaires du massif de Boussu, l'autre par le sommet de la colline du Sartis. Mais l'analogie avec les lacs bordiers des Alpes n'est pas seulement dans la forme générale ; elle est frappante dans l'aspect des surfaces submergées, avec les cuves fermées alignées le long du thalweg.

L'origine des bassins lacustres bordiers des Alpes a été expliquée par deux théories différentes, la *théorie glaciaire* de Ramsay et la théorie, que j'appellerai *diastrophique*, de Lyell et A. Heim.

Dès 1899 (1), j'ai suggéré la possibilité de l'application de l'une ou l'autre théorie à la formation de notre vallée crétacique : *vallée d'érosion glaciaire* ou *vallée fluviale dont la forme a été considérablement modifiée par des mouvements du sol*. A cette époque et surtout après avoir vu les levés bathymétriques des lochs écossais publiés par Sir John Murray, je penchais pour la théorie glaciaire, que Gosselet a du reste adoptée en 1904. Mais, si cette théorie pouvait avoir quelque vraisemblance, il était plus difficile de l'étayer au moyen de preuves positives. Tout aussi vraisemblable mais plus démontrable est l'autre théorie que l'on peut exprimer brièvement comme suit : la vallée crétacique du Hainaut, comme le bassin des lacs de Zurich, etc., est essentiellement l'œuvre de l'érosion fluviale ; elle a été déformée dans son ensemble, transformée en un bassin fermé, et déformée aussi dans plusieurs de ses parties, par des mouvements épeirogéniques qui se sont produits, probablement, à plusieurs reprises.

2. J'ai déjà appelé l'attention sur les anomalies que présente la distribution de la « Meule » dans la vallée crétacique. Ce terme, réunit les terrains crétaciques marins les plus anciens qui se soient

(1) *Bull. Soc. belge de géologie*, t. XIII, 1899, p. 141.

déposés dans la vallée ; ces terrains comprennent plusieurs assises, dont les unes sont albuviennes, les autres cénomaniennes. Dans le premier mémoire de cette série (p. 38, paragraphe 7), j'ai montré que la « Meule » cénomanienne recouvre directement le terrain houiller au Nord de Jemappes vers la cote — 316, alors que vers Harchies, par exemple, où toutes les assises de la Meule sont superposées, la partie albienne repose sur le terrain houiller à la cote — 203. La Meule cénomanienne est donc transgressive par rapport à la Meule albienne, ce qui est le cas normal dans le bassin ; mais cette transgression se fait sur une surface *descendante*, ce qui, à mon avis, ne peut être expliqué que par des mouvements épeirogéniques postérieurs au dépôt de la Meule.

Plus haut, dans la description de la coupe Condé-Herbières (p. 105), j'ai signalé un fait singulier dans le même ordre d'idées. La Meule n'existe pas sur le fond de la partie méridionale de la cuve des Herbières aux cotes — 291,85 et — 315, alors qu'elle existe un peu plus au Nord dans la même cuve à des cotes comparables et qu'elle se présente un peu plus à l'Ouest à des cotes plus hautes : — 280 au sondage XLVII, etc., et que, plus à l'Ouest encore, elle s'élève sur le Houiller de la colline des Sartis jusqu'à la cote — 164,70. Si l'on cherche à expliquer ces anomalies (et je ne cite pour exemples que des faits parfaitement établis) autrement que par des mouvements du sol postérieurs au dépôt de la « Meule », on arrive à des théories compliquées et invraisemblables.

3. Des particularités très spéciales et qu'on retrouve dans les bassins lacustres alpins, sont les *cuves* que j'ai citées plus haut. Ce sont des dépressions fermées qui viennent compliquer le relief du fond de la vallée crétacique.

Et je crois que le mot *dépression* n'a pas seulement ici le sens topographique, mais aussi le sens géogénique.

Du moins puis-je pour le moment produire un fait qui semble indiquer que la *cuve des Herbières* est due à un affaissement du sol primaire. Près du bord Ouest de cette cuve, se trouve le siège d'Hautrage des charbonnages du Hainaut qui exploite une série de couches de houille du comble Nord. Ces couches doivent, si leur direction n'est pas influencée par une cause secondaire, être dirigées de l'Ouest à l'Est. Il n'en est pas ainsi. D'après des tracés que M. Debilde, directeur-gérant des charbonnages du

Hainaut, a bien voulu me fournir, les directions des veines n° 2, n° 5, n° 9, au niveau de 440 m., présentent un parallélisme frappant avec les courbes de niveau de la surface primaire de l'Ouest de la cuve des Herbières.

4. Un argument que je voudrais encore citer ici, sans le développer, est d'ordre *océanographique*. Afin de ne pas allonger davantage cet exposé, je me bornerai à l'indiquer par un exemple.

Revenons encore une fois à la coupe transversale du bassin crétacique du Hainaut passant par Jemappes et Ghlin et publiée dans le fascicule I de ces études (fig. 1, p. M 12). La *Craie de Maisières* au Sondage des Produits (1914) qui est vers le milieu de la ligne de coupe, repose sur l'assise des Rabots à 288m27 de profondeur, soit à la cote — 260,77.

A peu près dans le même méridien que ce sondage, la Craie de Maisières est visible dans une carrière du bois de Ghlin, où elle repose sur les Rabots vers la cote + 50.

La distance qui sépare le sondage de 1914 de cette carrière est de moins de 4 kilomètres.

J'ai comparé la roche de la craie de Maisières fournie par les carottes du sondage avec celle de la carrière du bois de Ghlin. Elles se ressemblent beaucoup, si l'on fait abstraction de l'altération météorique qui a un peu affecté la roche du bois.

J'ai, dans les échantillons choisis, écarté toute la partie calcaire et phosphatée dont le grain a certainement varié depuis la sédimentation, puis la glauconie, dont les grains ont pu croître après le dépôt de la roche. Le résidu obtenu consistait en grains clastiques de minéraux insolubles et principalement en grains anguleux de quartz, formant une proportion très notable de la roche.

Les grains de quartz provenant de l'un et l'autre gisement, ont les mêmes dimensions moyennes ; il n'est pas possible de distinguer les deux échantillons. Par conséquent, ces sédiments clastiques ont dû se déposer sous des profondeurs d'eau comparables. D'après les lois de la sédimentation océanique, il est impossible qu'un sable d'un grain donné se soit déposé ici à une profondeur de 10 mètres, par exemple, et en même temps, à 4000 m. au Sud, à une profondeur de 10 + 50 + 260 m. = 320 m.

J'ajouterai encore un mot. La craie de Maisières, dans tous ses affleurements, se caractérise au premier coup d'œil par l'abondance

des huîtres. (*O. semiplana, O. canaliculata,* principalement) presque toujours à valves adhérentes, disposées souvent en lits et souvent fixées les unes aux autres, bref, dans la position normale de vie. Ces faits (avec plusieurs autres), indiquent que la craie de Maisières s'est déposée sous une très faible profondeur d'eau. Or, les carottes de craie de Maisières du sondage des Produits (1914), gisant aujourd'hui à 310 mètres plus bas que dans le bois de Ghlin, renferment également *Ostrea semiplana* et *O. canaliculata,* sans compter deux pectinides indiquant aussi une sédimentation peu profonde : *Pecten Nilssoni* et *Neithea quinquecostata.*

Je pense que de tous les arguments que l'on peut citer en faveur des mouvements du sol dans le bassin crétacique du Hainaut, il n'y en a pas de plus solides que ceux-là.

Légende commune aux trois planches

---

1. Moderne et Pléistocène.
2. Yprésien.
3. Landenien.
4. Sénonien (Craie blanche).
5. Turonien (de la Craie de Maisières aux Dièves à *Inoceramus labiatus*) avec les Dièves à *Actinocamax plenus* et le Tourtia de Mons à *Pecten asper*, qui rentrent dans le Cénomanien.
6. Ensemble dit M*eule* (Cénomanien et Albien supérieur).
7. Wealdien.
8. Terrain houiller (Westphalien).
9. Terrains du Massif de Boussu (Dinantien, Dévonien).
10. Dévonien inférieur du Massif du Midi.

Les chiffres romains indiquent les sondages et puits de mines décrits dans le texte. Ils sont mis entre parenthèses lorsqu'ils sont *répétés* (aux croisements des coupes).

Sous chaque coupe, à hauteurs multipliées par 10, se trouve une coupe où les hauteurs sont à la même échelle que les longueurs et où l'on n'a mis que les principaux éléments : surface du sol, base du Tertiaire, base du Crétacique = surface du Paléozoïque, failles du Midi et de Boussu, position des sondages et puits.

BIBLIOGRAPHIE

Marcelin Boule

MAMMIFÈRES FOSSILES DE TARIJA [1]

Analyse par Charles Fraipont
Professeur à l'Université de Liège.

Le savant professeur de paléontologie du Museum National d'Histoire Naturelle étudie dans cet important mémoire les mammifères fossiles rapportés de Tarija, petite ville du sud de la Bolivie, par la Mission de Créqui-Montfort.

Il a pu étudier plusieurs centaines de mastodontes, une centaine d'équidés, autant de lamas, des édentés, des rongeurs, des carnassiers. Dès la préface, l'auteur montre tout l'intérêt d'une étude relative à une faune qui vivait peu après que l'isthme de Panama fut exondé et que le continent américain, d'abord divisé en deux, fût réuni.

On reconnaît en somme dans ce gisement d'abord des animaux autochtones descendants des mammifères qui peuplaient la Patagonie pendant le tertiaire, ensuite des animaux immigrés venant de l'Amérique du Nord.

Comme toute l'œuvre du génial savant qu'est Marcelin Boule, ce mémoire se caractérise par la méthode, la clarté, la prudence scientifique, l'exactitude scrupuleuse. C'est un réel plaisir d'analyser de telles œuvres ou brillent toutes les qualités, toute la perfection du génie français. On ne peut que déflorer de telles œuvres en les résumant et cependant on ne peut résister au désir d'en faire connaître au moins l'essence.

La formation de Tarija d'où proviennent tous les fossiles semble correspondre à une seule époque géologique. Ces dépôts sont parmi les plus récents de la région, mais très ravinés, ils semblent antérieurs sinon au creusement des vallées, du moins à la fin de ce creusement. Ils témoignent de changements des niveaux de base des cours d'eau plus récents que les dépôts eux mêmes.

(1) Mission Scientifique G. de Créqui-Montfort et E. Sénéchal de la Grange. — Paris. Imprimerie Nationale, 1920 grand in-4°, 255 pp., 65 fig. 27 Pls.

Ils ne sont pas recouverts par des produits volcaniques des dernières éruptions. Ils sont postérieurs aux derniers grands mouvements orogéniques car ils ne présentent pas de taces de dislocations. Ils appartiennent donc vraisemblablement soit au pliocène supérieur soir au pléistocène inférieur. Dans l'état actuel des connaissances, ils semblent indépendants des formations glaciaires les plus voisines et paraissent dûs à l'action d'un intense ruissellement correspondant à un régime pluviaire accentué.

L'étude paléontologique vient confirmer cette manière de voir. La faune semble assez archaïque; presque tous les genres sont éteints *Mastodon*, *Hippidium*, *Onohippidium*, *Macrauchenia*, *Toxodon*, *Palaeolama*, *Machairodus*, grands édentés. Les espéces appartenant à des genres vivants encore (*Lama*, *Equus*) semblent appartenir au même stade d'évolution que les animaux du pliocène supérieur d'Europe. Il faut se garder de croire que cet argument permet de ranger avec certitude la faune de Tarija dans le pliocène car l'extinction de la faune Sud-Américaine semble bien plus récente qu'on ne le pensait et l'homme y a peut-être connu *Onohippidium*, *Neomylodon*, *Smilodon* et les mastodontes.

Les animaux de Tarija se retrouvent en général dans les dépôts pampéens, dans les cavernes de Lagoa Santa, etc., et portent plutôt à considérer les fossiles en question comme quaternaires.

Cette faune indique un climat différent du climat actuel; il devait être moins inégal, plus chaud et beaucoup plus humide. La surrection récente de la chaîne des Andes a sans doute changé ce climat et détruit la faune de Tarija.

Les animaux herbivores sud-américains autochtones à formes lourdes se développaient sans lutte active jusqu'à l'arrivée au Pliocène de la faune nord-américaine mieux adaptée à la course (chevaux, lamas, cervidés) et les carnivores comme le *Smilodon* du type déprédateur parfait qui venaient se joindre aux carnivores aplacentaires autochtones. Refoulée vers le Sud, la faune de Tarija trouva des conditions climatériques si défavorables qu'elle s'éteignit. Les tapirs, lamas, cerfs, pumas sont les descendants des animaux émigrés du Nord, les édentés et les marsupiaux dégénérés sont les descendants en voie d'*extinction* des animaux autochtones. *Mastodon andium* qui présente toute une série de variétés de formes a occupé une grande partie de l'Amérique méridionale et jusqu'au Mexique et au Texas. Il vivait à une altitude

de 1800 ou un peu moins à 4.000 mètres. *Mastodon humboldti* a surtout vécu dans les plaines, la Pampa des environs de Buenos-Ayres, au Brésil et dans l'Uruguay toujours en pays plats. Il est inexistant à Tarija.

L'auteur a pu, étant donné l'importance du matériel recueilli et se rapportant à des animaux de tous âges, montrer la plasticité de l'espèce, *Mastodon andium*, et l'étendue de ses variations.

Palaeomastodon de l'Oligocène d'Egypte doit avoir eu pour descendants directs des Mastodontes à 4 défenses et à longue symphyse mandibulaire à dents mammelonnées à trois rangées de collines comme *Tetrabelodon* qui vécut en Afrique puis dans l'Europe occidentale au Miocène inférieur et au Miocène moyen (*Mastodon angustidens*). Dès le Miocène moyen il passa dans l'Amérique du Nord où nous trouvons *Mastodon proavus* et *Mastodon brevidens* voisins des formes européennes. Ceux-ci eurent dans l'Amérique du Nord pour descendants, des Mastodontes à 4 défenses tel le *Mastodon productus* qui ressemble à notre *M. angustidens* mais dont la symphyse est déjà plus courte.

C'est de ces mastodontes à molaires mammelonnées, non tapiroïdes, que doivent être issues quelques espèces du Texas, de la Floride, du Mexique, de la Californie, dont les collines des molaires ont une moitié ayant l'aspect d'un trèfle, l'autre moitié l'aspect d'une crète courte, formée de mammelons accolés comme chez *Mastodon andium.*

Dans le Miocène supérieur certaines espèces comme *M. serridens* ont encore 4 défenses. Au début du pliocène *M. mirificus* et *M. shepardi* ont la symphyse courte et les défenses inférieures plus ou moins complèment atrophiées. Ces formes sont du Texas, de la Californie, du Kansas, du Mexique ; ce sont les proches parents ou les ancêtres de *M. andium* qui a pu franchir l'isthme de Panama peu après l'immersion de cette terre.

Tertabelodon campestre du Miocène supérieur ou du Pliocène inférieur des Etats-Unis a encore 4 défenses, son crâne est élevé, la région alvéolaire des défenses inférieures est courte, les molaires sont à double trèfles, ce qui ferait considérer cette forme comme un ancêtre de *Mastodon humboldti* si ses molaires n'étaient pas plus évoluées que celles de ce dernier, car *M. campestre* est déjà tetralophodonte. Peut-être *Mastodon tropicus* du pliocène du Texas et du Mexique, issu de la même souche que les précédents, serait-il

l'ancêtre de *M. humboldti* qui semble cependant infiniment plus évolué, plus éléphantique que *M. andium. M. humboldti* serait une forme très progressive alors que son contemporain *M. andium* présente une survivance attardée des formes Miocènes tout en étant plus évolué sous certains rapports.

Mastodon arvernensis à dents mammelonnées a vécu au Pliocène inférieur et moyen ; c'est lui qui ressemble le plus à *M. andium* ; antérieur à ce dernier il est plus évolué par ses molaires tetralophodontes, il est au même stade par ses défenses supérieures.

En Asie et en Europe de nombreux éléphants ont succédé aux Mastodontes, dans l'Amérique du Nord *Mastodon americanus*, à molaires formées de crêtes parallèles et à défenses recourbées comme celles du Mammouth par suite d'une adaptation semblable, a terminé la série et est éteint, enfin dans l'Amérique du Sud les mastodontes à dents mammelonnées ont persisté.

Les formes les plus primitives ont survécu dans les régions les plus tropicales et ont été anéanties par la sécheresse comme les chevaux et les grands édentés.

Les périssodactyles ne sont représentés à Tarija que par *Tapirus americanus* qui est cependant plus fort que le Tapir américain actuel ; il n'y a pas lieu de maintenir l'espèce *Tapirus tarijensis* d'Ameghino. Les tapirs ont peu varié depuis le Miocène supérieur. On trouve en Amérique leurs premiers ancêtres dans l'Eocène (*Systemodon, Isectolophus*). Puis apparaissent *Protapirus*, puis *Colodon* dont les prémolaires sont plus quadrangulaires et qui provient du Miocène supérieur. (*Tapiravus* de Marsh.) Cette forme a perduré pendant le pliocène pour donner naisance au genre Tapirus. Les ancêtres de *T. americanus* doivent provenir de l'Amérique du Nord.

Dans l'ancien continent nous avons *Lophiodon* à l'Eocène puis *Protapirus* oligocène, ensuite *Palaeotapirus* dont les prémolaires sont plus évoluées et enfin les nombreux *Tapirs* du tertiaire supérieur tous bien plus voisins du tapir de l'Inde que du tapir américain. Ici les tapirs ont été refoulés vers l'Inde et les Iles de la Sonde, là-bas ils ont été refoulés du Nord de l'Amérique vers le centre et le Sud.

Les Solipèdes ou Equidés sont représentés à Tarija par les genres *Hippidium*, *Onohippidium* et *Equus*.

Le premier de ces genres est représenté à Tarija par les espèces *H. principale* et *H. neogaeum*; l'auteur, après une étude fouillée du genre, rejette les subdivisions en tous genres et en espèces qu'avait cru pouvoir établir Ameghino.

Le genre *Onohippidium* est représenté par *O. devillei.* Cette forme est la plus ancienne de l'Amérique du Sud. *O. bolivianum* de la Bolivie semble être la même espèce. *O. compressidens* du Pampéen est de plus grande taille et montre quelques différences dans les denticules internes des molaires supérieures; ce pourrait n'être qu'une race d'*O. devillei.*

Onohippidium peruanum et *O. saldiasi* sont plus récents encore.

Etudiant l'origine des Hippidiidés, l'auteur conclut que la souche de cette famille doit se séparer de celle des Equidés dès le Miocène.

Nous aurions au Miocène *Merychippus* qui donne naissance au *Neohipparion* d'une part, au *Protohippus* d'autre part ; ce dernier serait l'ancêtre d'*Onohippidium* et de *Hippidium* d'une part et de *Pliohippus* dont dérive le genre *Equus* d'autre part.

Les Hippidiidés sont émigrés du Nord, aucun fossile de l'Amérique du Sud ne peut être regardé comme leur précurseur.

Les vrais chevaux sont assez abondants à Tarija où l'on a trouvé *Eq. andium* var. *insulatus* et une autre espèce peut être *E. rectidens* (?) .

Il faut éliminer de la systématique *E. americanus*, *E. macrognathus*, *E. devillei*, *E. curvidens*, *E. argentinus* établis sur des documents insuffisants.

Equus lundi est voisin d'*E. andium* mais plus grand et plus fort. *E. haasei* n'est peut être qu'une race de la même espèce.

Aucun des chevaux actuels de l'Amérique du Sud ne semble avoir eu pour ancêtre l'une de ces formes fossiles.

Le cheval de Tarija (*E. andium*) semble dériver des formes de grandes tailles de l'Amérique du Nord tels *E. pectinatus*, *E. giganteus*, *E. crenidens* à petite colonnette et à émail très plissé.

Il y a beaucoup de ressemblance entre les chevaux des deux Amériques, mais aucune espèce du Sud ne se rencontre au Nord alors que de part et d'autre elles sont au même stade d'évolution.

Le cheval de Tarija est voisin aussi des *E. stenonis* d'Europe, Ces ressemblances surtout sous le rapport dentition, des chevaux

de l'Europe et des deux Amériques rappellent la parenté ancienne et l'origine commune. Les différences notables témoignent au contraire de la période d'isolement pendant un temps considérable sur les trois continents.

Il semble que les chevaux primitifs Nord américains ont donné naissance d'une part aux chevaux de l'Amérique du Sud aux *E. stenonis* et aux zèbres, d'autre part au groupe *E. caballus* arrivé en Europe par l'Asie et aux asiniens.

Les chevaux fossiles d'Afrique se rapprochent plutôt d'*E. stenonis* des zèbres et des asiniens que d'*e. caballus.*

Les équidés de Tarija ont passé dans l'Amérique du Sud a peu près en même temps sans doute que les hippidiidés et ces deux familles y ont vécu ensemble.

Les équidés auront été détruits dans l'Amérique du Sud par suite de la modification du climat et de la végétation qui a fait disparaître en même temps les grands proboscidiens et les grands édentés. Ce sont donc les périodes glaciaires alternant avec des périodes interglaciaires, les périodes pluvieuses alternant avec la sécheresse, qui auraient détruit la faune de Tarija.

Les artiodactyles étaient représentés à Tarija par une espèce de Pécari plus grand que les pécaris actuels, c'est un émigré de l'Amérique du Nord.

Parmi les ruminants Ameghino a signalé trois cervidés à Tarija, mais ces attributions sont douteuses étant donné qu'elles sont établies sur des dents isolées.

Les lamas ou auchénidés sont plus abondants ; on peut reconnaître *Palaeolama weddeli, Palaeolama crequi* (*nov. sp.*), *Hemiauchenia cf. paradoxa, Lama castelnaudi,* la même variété *prehuanaca,* nov. *Lama intermedia, Lama mesolithica.*

Les palaeolama moins évolués quoique contemporains des lamas de Tarija possédaient à la machoire inférieure une prémolaire de plus ; *Lama castelnaudi* semble l'ancêtre des lamas et des Alpaca sactuels, la variété *prehuanaca* serait l'ancêtre des guanacos.

Il n'y a comme différence entre *Palaeolama crequii* et *Lama castelnaudi* que la prémolaire supplémentaire du premier qui pourrait bien se confondre avec le second et avoir simplement parfois conservé chez certains individus un caractère ancestral déjà disparu chez d'autres. Dans cette manière de voir il n'y aurait

à Tarija que deux formes l'une rare et archaïque *P. weddeli,* l'autre commune et présentant un grand nombre de variétés ; *L. castelnaudi,* au sein de laquelle on voit s'opérer la différenciation des auchenidés actuels en lamas, alpacas, guanacos, et vigognes.

Auchenia mesolitthica et *intermedia* ne seraient que de simples variétés. *Hemiauchenia cf. paradoxa* serait une variété individuelle de *Palaelama weddeli,* sa colonnette serait accidentelle.

Les lamas sont originaires de l'Amérique du Nord. Dans l'éocène supérieur de l'Uinta on connaît le plus lointain ancêtre des camélidés, le *Protylopus petersoni* qui donna sans doute naissance au genre *Poëbrotherium* de l'Oligocène ; à celui-ci succède *Paratylopus* (*Gomphotherium*) puis *Protolabis* et *Procamelus* du Miocène supérieur.

Dès le pliocène le type Camélidé est constitué avec *Pliauchenia* qui donne d'une part les vrais chameaux, d'autre part les palaeolama et les auchenia.

Dans le quaternaire nous avons *Camelus americanus* dont les descendants émigrèrent en Asie puis dans le Sud de l'Europe et en Afrique.

Les lamas au contraire émigrèrent vers l'Amérique du Sud. *Procamelus* et *Pliauchenia* sont les ancêtres des *palaeolama* de Tarija.

Contrairement aux Ongulés que nous venons d'étudier, les toxodontes peuplaient l'Amérique du Sud lorsqu'elle formait un continent indépendant sans communication terrestre avec l'hémisphère Nord. Dans la faune de Tarija on a recueilli un *Toxodon* très voisin quoi qu'un peu plus petit, de *T. platensis.*

T. burmeisteri ne devrait pas être différencié d'avantage de ce dernier.

Les litopternes sont également les descendants autochtones des anciens habitants de l'Amérique su Sud. Ils sont représentés à Tarija par *Macrauchenia patagonica* dont l'ère de dispersion est limitée au Nord par le 21e parallèle, au Sud par le parallèle 49°15'. Les édentés de Tarija appartiennent soit au groupe glyptodontes à épaisse carapace rigide, soit au groupe tatous ou dasypodes à carapace mobile, soit au groupe des gravigrades ou paresseux.

Les glyptodontes sont représentés à Tarija par *Glyptodon*

clavipes, seulement, ces animaux sont originaires de l'Amérique du Sud. On connaît dans le Miocène de Patagonie des types plus primitifs qui semblent intermédiaires entre les glyptodontes et les tatous. Certains de ceux-ci semblent éteints sans descendance (*Eucinepeltus*, *Cochlops*), d'autres seraient les ancêtres des *glyptodon* (*Asterostemna*, *Palaeohoplophorus*).

On a recueilli trois espèces de tatous dans la faune de Tarija. *Dasypus cf. villosus*, *Dasypus cf. sexcintus* et *Tatusia grandis*.

Les tatous et les encouberts ont accompli toute leur évolution dans l'Amérique du Sud.

On en connaît dès l'Eocène (*Nosostylops*), dans l'oligocène et dans le miocène (*Peltephilus*, *Stegotherium*). Les genres *Prozaedius*, *Stenotatus* sont les ancêtres des tatous actuels ; d'autres sont les ancêtres de l'*Eutatus* éteint et inconnu à Tarija.

Parmi les gravigrades, Tarija a fourni des échantillons des quatre genres. *Megatherium*, *Lestodon*, *Mylodon*, *Scelidotherium*.

Les espèces sont : *Megatherium americanum* race *tarijensis*, *Lestodon armatus*, *Mylodon robustus* var. *tarijensis*, *Scelidotherium tarijense* et *Scelidotherium patrium*.

Les *Megatherium* ont accompli toute leur évolution dans l'Amérique du Sud. On connaît le genre *Prepotherium* dans l'oligocène, les genres *Prepotherium* et *Planops* dans le Miocène supérieur ; dans le pliocène enfin *Enterodon* et *Promega therium*. Les *Mylodon* se sont répandus dans l'Amérique du Nord dès l'existence de l'isthme réunissant les deux Amériques ; dans l'Amérique du Sud ils ont été contemporains de l'homme ; leurs ancêtres sont peu connus ou mal connus.

Tous les rongeurs ramenés de Tarija sont du sous-ordre des hystricomorphes dont on connaît les ancêtres au Tertiaire inférieur et moyen de l'Europe et de la Patagonie ; ils sont tous africains ou de l'Amérique méridionale ou centrale sauf *Erethizon* de l'Amérique du Nord et les porcs-épics de l'Europe, de l'Inde et de la Malaisie. Trois genres sont connus à Tarija par les espèces suivantes : *Ctenomys subassentiens*, *Myocastor coypus*. *Hydrochoaerus capybara* var. *tarijensis*.

On connaît des ancêtres du cabiai dans le Miocène de l'Amérique du Sud par exemple *Eocardia* dont les précurseurs doivent être recherchés parmis les rongeurs des phosphorites du Quercy *Nesokerodon* ou *Issiodoromys*. De même les myopotames ont des

ancêtres sud américains probablement venus d'Europe. Au moins jusqu'au Miocène supérieur, peut-être même pendant une partie du pliocène n'y avait-il dans l'Amérique du Sud aucun carnassier placentaire . On ne connaît en effet dans le Santa-Cruzien (Miocène) que des didelphes, ce qui est le meilleur argument en faveur d'une intercommunication de l'Amérique et de l'Australie.

A l'époque de la faune de Tarija tous les didelphes étaient remplacés par des carnassiers placentaires venus de l'Amérique du Nord dès que la communication continentale fut établie au Pliocène. On y a découvert des ursidés, des canidés, des mustélidés et des félidés.

Arctotherium tarijense, *Arctotherium wingei* dont le genre existe encore pendant la quaternaire dans l'Amérique du Nord, ce genre dériverait des *hyaenarctos* asiatiques d'où il serait passé assez tard dans l'Amérique du Nord. Certains représentants de ce genre auraient émigré vers le Sud, d'autres auraient continué sur place leur évolution.

Les Canidés comprennent *Palaeocyon tarijensis* et *Canis proplatensis* voisins du *Canis azarae* actuel de l'Amérique du Sud. Les Mustélidés sont représentés par *Conepatus cf. suffocans* ; les félidés par *Felis platensis* et *Smilodon neogaeus* var. *ensenadensis.*

Les *Smilodon* ont habité un vaste territoire de l'Amérique du Sud et de l'Amérique du Nord où ils ont persisté jusqu'au quaternaire moyen ; ce genre était répandu du 40e parallèle Nord au 40e parallèle Sud. Son extension géologique est moins importante ; il s'est différencié des *machairodus* à la fin du Pliocène et s'est éteint à la fin du Pléistocène. Ceux de l'Amérique du Sud sont des immigrés venus du Nord.

D'un créondonte éocène inconnu serait issu le genre *Eusmilus* de l'oligocène d'Europe et le genre *Hoplophoneus* de l'Amérique du Nord. On ne connaît pas le descendant miocène américain du Nord de *Hoplophoneus* mais en Europe on connaît le genre *Machairodus* du Miocène, du Pliocène et du Quaternaire. Une branche a donné au Miocène supérieur les *Machairodus* d'Asie, une autre peut-être les *Smilodon.*

La cause de la disparition des *Smilodon* doit être recherchée aussi dans le changement de milieu et de climat qui a amené la disparition des grands herbivores dont il faisait sa proie.

Conclusions

La faune de Tarija est à peu près contemporaine de celle des Pampas, des cavernes de Lagoa Santa, de Renin dans l'Equateur.

Certains animaux de Tarija ne sont cependant pas identiques, ils diffèrent surtout par la taille. Cette faune est vraisemblablement pléistocène, dans l'hémisphère australe les conditions biologiques ont été à une époque assez récente très différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui. Comme il a fallu longtemps pour que s'accomplisse la migration des grands édentés du Sud vers le Nord, on peut considérer la faune de Tarija et ses contemporaines comme appartenant au Pliocène inférieur.

La connexion continentale entre les deux Amériques est certes postérieure au Miocène ; la faune miocène supérieure des Etats-Unis comprend en effet les ancêtres des formes qui vont émigrer vers le Sud (*Trilophodon*, *Tapiravus*, *Pliohippus*, *Prosthenops*. *Procamelus*, *Pliauchenia*).

Au Pliocène moyen la communication était établie et la migration commençait, cette communication était vraisemblablement beaucoup plus large que l'isthme de Panama actuel. Cuba et d'autres îles des petites Antilles étaient alors probablement unies au continent car on trouve à Cuba de grands édentés, des rongeurs et d'autres édentés dans l'île Saint-Martin.

La disparition d'une grande partie de cette connexion continentale a pu changer considérablement le climat.

Les mastodontes, les tapirs et peut-être les *macrauchenia*, les cabiais, les myopotames vivaient dans la forêt au bord des marécages.

Les *megatherium*, les *lestodon*, les *mylodon* exigeaient aussi la forêt.

Les hippidiidés et les équidés indiquent de vastes paturages herbeux au milieu de ces forêts. Tous ces animaux demandent une végétation luxuriante.

Les sables alternants avec des graviers indiquent la fréquence des pluies, l'intensité du ruissellement. L'établissement du climat actuel détruisant la végétation explique facilement la disparition de cette faune.

L'étude de la faune de Tarija nous montre d'autre part la coexistence des animaux venus du Nord : mastodontes, tapirs,

équidés, auchénidés, cerfs, pécaris, carnassiers placentaires avec les autochtones de l'Amérique du Sud : *Macrauchenia*, *Toxodon*, rongeurs, édentés.

Les autochtones ont succombé devant leurs compétiteurs plus forts et plus rapides, certains de ces derniers ont disparu cependant.

L'auteur termine son ouvage par la phrase de Lamarck que les paléontologues et les géologues doivent toujours avoir dans l'esprit: « D'une part, dans tout ce que la nature opère, elle ne fait rien brusquement, partout elle agit avec lenteur et par degrés successifs ; d'autre part, les causes particulières ou locales des désordres, des bouleversements, des déplacements, etc., peuvent rendre raison de tout ce qu'on observe à la surface du globe. »

Charles FRAIPONT.

Liége, mai 1922.

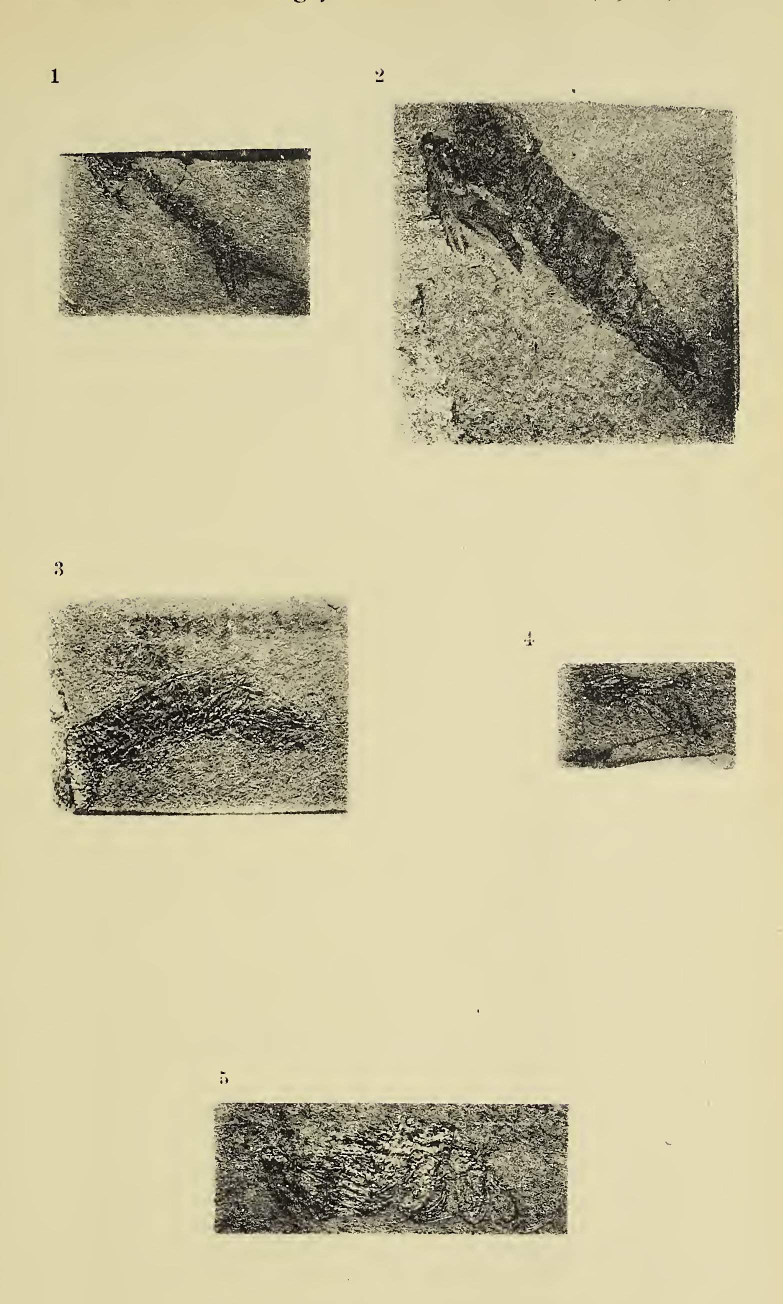
EXPLICATION DE LA PLANCHE II

FIG. 1. — PALAEOCARIS LOHESTI, *nov. sp.*, vu du côté dorsal.

FIG. 2, 3, 5. — PERIMECTURUS FRAIPONTI, *nov. sp.*, vu du côté gauche (fig. 2), — individu femelle vu du côté gauche et montrant la poche incubatrice (fig. 3), — thoracopodes montrant les dactylopodites avec les ongles terminaux (fig. 5).

FIG. 4. — ANTHRACOMYSIS ROSTRATA, *nov. gen.*, *nov. sp.*, carapace vue du côté droit.

Les figures 1, 2, 3 et 4 sont en grandeur naturelle, la figure 5 est double de la grandeur naturelle.



V. VAN STRAELEN. - EUMALACOSTRACÉS WESTPHALIENS.



uest
Grès
on
ata
eau
e de

Carte géologique du DJEBEL SLATA et du DJ. HAMEIMA

LÉGENDE :

- Miocène - Pliocène.
- Eocène.
- Crétacé.
- Marne } Sénonien
- Calcaire }
- Marnes supérieures au calcaire massif aptien } Turonien, Cénomanien, Albien et Aptien.
- Calcaire massif aptien }
- Marnes inférieures au calcaire massif aptien }
- Triasique.
- Failles.
- Contacts failleux.

La forme du terrain est figurée par des courbes de niveau à l'équidistance approximative de 50 m.

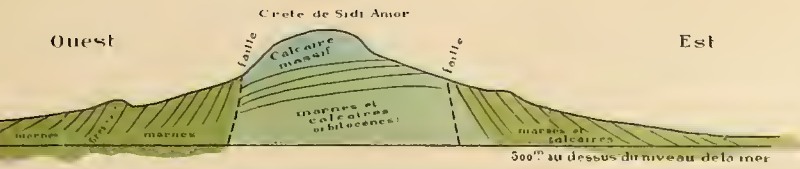
NORD

ÉCHELLE 1 : 50.000.

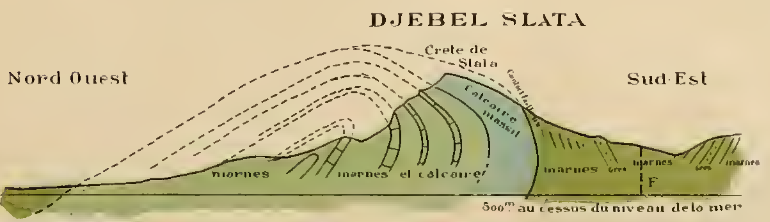
DJEBEL SLATA

Nord — Sud

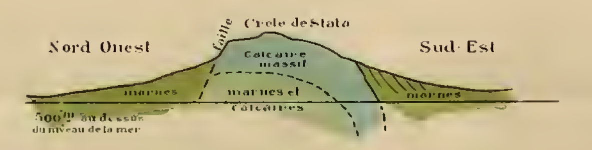
Coupe suivant la ligne AA' de la carte.
ÉCHELLE 1 : 20.000.



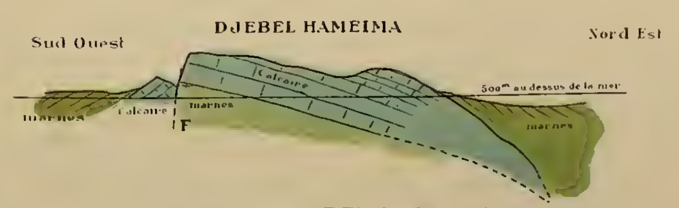
Coupe suivant la ligne BB' de la carte.
ÉCHELLE 1 : 20.000.



Coupe suivant la ligne CC' de la carte.
ÉCHELLE 1 : 20.000.



Coupe suivant la ligne DD' de la carte.
ÉCHELLE 1 : 20.000.



Coupe suivant la ligne EE' de la carte.
ÉCHELLE 1 : 20.000.

Table des Matières

Liste des membres protecteurs .... B 5
Liste des membres effectifs 8
Liste des membres honoraires 37
Liste des membres correspondants 39
Tableau indicatif des présidents et des secrétaires généraux 42
Composition du Conseil pour l'année 1921-1922 43

BULLETIN

Assemblée générale du 16 octobre 1921 47
Rapport du Secrétaire général 47
Rapport du Trésorier 59
Projet de budget pour l'exercice 1921-22 60
Elections 61

Séance ordinaire du 16 octobre 1921

Séance extraordinaire du 18 novembre 1921 00

DE DORLODOT, L. Considérations sur les diorites de Kako N'Zébo et de la N'Zobe (Mayombe). (*Présentation*) 69
STEVENS, Ch. et CORNET, J. Présentation d'échantillons 69

Séance ordinaire du 20 novembre 1921 71

ANTEN, J. Sur le relief comparé des plateaux du Losheimerwald et de la Baraque Michel 73
QUESTIENNE, P. Observations 75
LOHEST, M. Echantillons remarquables de minerais de cuivre et d'étain du Katanga. 76
FOURMARIER, P., LOHEST, M. et MORESSÉE, G. Observations 77
FOURMARIER, P. Un échantillon intéressant de calcaire frasnien 78
FRAIPONT, Ch. Observation 78
FRAIPONT, Ch. Dépôts quaternaires à Mont (Comblain-au-Pont) 78
MORESSÉE, G., FRAIPONT, Ch., ANTEN, J. et LOHEST, M. Discussion 79

Séance extraordinaire du 16 décembre 1921 80

RENIER, A. La position stratigraphique du gisement profond du siège n° 10 (Grisœuil) de la Compagnie des Charbonnages belges 80
RACHENEUR, F. et RENIER, A. Observations 85

CORNET, J. Etude sur la structure du bassin crétacique du Hainaut. II. Région de Quiévreehain, Hensies, Pommerœul. (*Présentation*) .... B 88
DE DORLODOT, L. Présentation d'échantillons 88
CORNET, J. et STEVENS, Ch. Présentation de la carte du socle paléozoïque du bassin de la Haine 88

Séance ordinaire du 18 décembre 1921 89

VAN STRAELEN, V. Sur la présenee d'un Xiphosure dans le Westphalien des environs de Liége 91
ANTEN, J. Sur l'origine des roches tourmalinifères du poudingue d'Ombret. 92
LOHEST, M. et FOURMARIER, P. Observations 93

Séance extraordinaire du 13 janvier 1922 95

CORNET, J. Les marnes d'Autreppe 95
CORNET, J. et VAN MEURS, M. Présentation d'échantillons 98

Séance ordinaire du 15 janvier 1922 99

CESÀRO, G. Sur la eornétite de Bwana Mkubwa (Rhodésie du Nord) et sur la formule de la eornétite 102
FOURMARIER, P. La géologie de la région du Djebel Slata (Tunisie). (*Présentation*) 109
ANTHOINE, R. A propos du petrosilex du poudingue d'Ombret 109

Séance extraordinaire du 17 février 1922 112

DELBROUCK, M. Le bassin houiller du Hainaut. Note en réponse à eelle de M. J. Dubois 112
DELECOURT, J. Evaluation expérimentale du débit des puits artésiens et des avaleresses à niveau vide 113
BATAILLE, L. Contribution à l'étude du Montien de Mons 133
DE DORLODOT, L. Présentation d'éehantillons 141

Séance ordinaire du 19 février 1922 142

LOHEST, M. A propos des eontrepentes du profil en long du fond rocheux des eours d'eau 143
LIÉGEOIS, P. et PARMENTIER, A. Expérienees sur la eireulation des eaux ealcareuses dans les terrains poreux 147
LOHEST, M., MITTELMANS, M., CESÀRO, G. et GILKINET, A. Observations .. 150
MÉLON, J. Galène, Ankérite, Barytine et Blende de Puertollano 151
ANTHOINE, R. et DUBOIS, J. Sur l'existence des eouehes du Karroo dans l'Est africain portugais. 156

Séance extraordinaire du 17 mars 1922 159

ANTHOINE, R. et DUBOIS, J. La valeur industrielle des eharbons du bassin charbonnier de Tête (Est africain portugais) 159
SCHELLINCK, F. Coupe du sondage n° 37 *bis*, des charbonnages de Bernissart. 163

Cornet, J. Sur les détails du relief du terrain houiller recouvert par le Crétacique .... B 166

Séance ordinaire du 19 mars 1922 17

Cesàro, G. et Bellière, M. Sur le diaspore, la libéthénite et quelques autres minéraux du Katanga 172
Anten, J. Sur la répartition des minéraux denses dans des sables d'âges divers en Belgique (*suite*) 182

Séance ordinaire du 23 avril 1922 183

Cesàro, G. et Bellière, M. Albite du Katanga 184
Lohest, M., Bellière, M. et Anten, J. Observations 189
Buttgenbach, H. Sur quelques formes de la calcite à notations compliquées 190
Fourmarier, P. Echantillons de sels potassiques d'Alsace 199
Lohest, M. Observation 202
Mitelmans, J. Les bancs de calcaire dur et cristallin interstratifiés dans la craie. (*Présentation*) 202
Lohest, M. et d'Andrimont, R. Observations 202
Anten, J. Présentation d'échantillon 203
Congrès géologique international (2me circulaire) 204

Séance extraordinaire du 28 avril 1922 205

de Dorlodot, L. Complément à la note présentée à la séance extraordinaire du 17 juin 1922 au sujet d'échantillons de calcaire de la Lenda. (*Présentation*) 205
Bataille, L. Coupe du Crétacé du puits n° 1 du siège Ste-Marguerite des charbonnages de Ressaix à Péronnes 205
Mathieu, F.-F. L'âge géologique des charbons de la Chine (Note préliminaire) 208
Cornet, J. Sur le Turonien de la région de Bernissart 215

Séance extraordinaire du 19 mai 1922 217

de Dorlodot, L. Présentation de calcaire fétide de l'Aruwimi 217
Schellinck, F. Les terrains tertiaires et crétaciques traversés aux puits des charbonnages du Levant de Mons, à Estinne-au-Val 217

Séance ordinaire du 21 mai 1922 223

Anthoine, R. Note sur les schistes bitumineux d'Esthonie 224
Van Straelen, V. Quelques Eumalacostracés nouveaux du Westphalien inférieur d'Argenteau. (*Présentation*) 226
Liégeois, R. et Parmentier, A. Recherches sur l'action dissolvante des eaux dans les terrains calcaires (Note préliminaire) 226
Ubaghs, M. Etude comparative du gisement des charbonnages de La Haye et de Marihaye. (*Présentation*) 227
Lohest, M. Observation 227

Séance extraordinaire du 16 juin 1922 B 229

DE DORLODOT, L. Présentation d'un échantillon de roche éruptive de Tandia. 229
MATHIEU, F.F. Les dykes intrusifs du bassin de Kaïping 229

Séance ordinaire du 25 juin 1922 248

BUTTGENBACH, H. Les grenats de Bastogne et de Salm-Château 249
LOHEST, M. et ANTEN, J. Discussion 260
THOREAU, J. Plis diapirs dans la chaîne Cantabrique et dans la région du golfe de Suez 261

Séance extraordinaire du 16 juillet 1922 266

MATHIEU, F.F. Note sur les calcaires de l'Itimbiri, de l'Uele et de l'Aruwimi (*Présentation*) 266
PASSAU, G. Sur la vallée du Lualaba dans la région des Portes d'Enfer. (*Présentation*) 266
PASSAU, G. Sur les sources thermales salines de la Lufubu (Province orientale. Congo belge). (*Présentation*) 266
ASSELBERGHS, Et. L'âge taunusien du grès de Wihéries 266
CORNET, J. Sur le Dévonien inférieur de la région de Dour 270
CORNET, J. Sur la solifluxion 275

Séance ordinaire du 16 juillet 1922 283

FRIEDEL, G. A propos de la forme des cristaux de diamant 284
DELHAYE, M. et SLUYS, M. La région métallifère du N'ari et du Djué (Afrique équatoriale française). (*Présentation*) 288
SLUYS, M. Comparaison des terrains sédimentaires du Sud de l'Afrique et du Bassin congolais. (*Présentation*) 288
ANTHOINE, R. Note sur la composition de l'or non affiné des mines de Kilo-Moto (Congo belge). (*Présentation*) 288
LOHEST, M. Communication d'une lettre de M. C. Gillet 288
DOYEN A. Sur la présence du disthène, de la staurotide, de l'andalousite et d'autres éléments lourds dans les dépôts bruxelliens de la carrière du Baty des Sorcières à Farciennes 289
ANTEN, J. Sur la présence de cassitérite sur la bordure du massif granitique d'Oulmes au Maroc 290
SLUYS, M. et ANTEN, J. Discussion 290

MÉMOIRES

FOURMARIER, P. Observations géologiques au Djebel Slata et au Djebel Hameima (Tunisie centrale) pl. I .... M 3
BUTTGENBACH, H., LOHEST, M. et VRANCKEN, J. Rapports sur le travail précédent 33
VAN STRAELEN, V. Quelques Eumalacostracés nouveaux du Westphalien d'Argenteau près Liége, pl. II 35
CORNET, J. Etude sur la structure du bassin crétacique du Hainaut. — II. Région occidentale (pl. III à V) 43

PUBLICATIONS RELATIVES

AU CONGO BELGE ET AUX RÉGIONS VOISINES

(Annexe au t. XLV)

DE DORLODOT, L. Complément à la note présentée à la séance extraordinaire du 17 juin 1921 au sujet d'échantillons de calcaire de la Lenda (R. G. 2604, 2608, 2633, 2635) .... c 5
DE DORLODOT, L. Présentation d'un échantillon de calcaire fétide provenant de Yambuya sur l'Aruwimi 7
DE DORLODOT, L. Présentation d'un échantillon de roche éruptive basique de Tandia (R. G. 4163). Provenance : environ du village Tandia (Région d'Aru) 9
DE DORLODOT, L. Considérations sur les diorites de Kako-Zébo et de la N'Zobe (Mayombe), pl. I 11
MATHIEU, F.-F. Note sur les calcaires de l'Itimbiri, de l'Uélé et de l'Aruwimi. 25
PASSAU, G. Note sur les sources thermales salines de la Lufubu, province orientale (Congo belge) 35
ANTHOINE, R. Sur la composition de l'or non affiné des mines de Kilo-Moto (Congo belge) 39
DELHAYE, F. et SLUYS, M. La région métallifère du Niari et du Djue (Afrique Equatoriale française) 45
CORNET, J., LOHEST, Max. et FOURMARIER, P. Rapports sur le travail précédent 74
SLUYS, M. Comparaison des terrains sédimentaires du Sud-Africain et du Bassin congolais 77
PASSAU, G. La géologie du bassin des schistes bitumineux de Stanleyville (Congo belge), pl. II à IV 91
CORNET J. FOURMARIER P. et LOHEST Max. Rapports sur le travail précédent 244

BIBLIOGRAPHIE

FRAIPONT, Ch. Analyse du travail de Marcelin Boule : *Mammifères fossiles de Tarija* .... BB 3
Table des matières 15
Table alphabétique des matières 20
Table alphabétique des auteurs 27

Table alphabétique des Matières

A

Afrique. Voir *Congo*, v. *Katanga*, v. *Mayombe*, v. *Rhodésie*, v. *Tunisie*, v. *Est africain portugais*, v. *Suez*, v. *Maroc.*
Comparaison des terrains sédimentaires du Sud de l'— et du Bassin congolais, par SLUYS, M., *Présentation*, p. B 288, et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 77.
Afrique équatoriale française. La région métallifère du Niari et du Djué (—), par DELHAYE, M. et SLUYS, M., *Présentation*, p. B 288 et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 45.
Albite du Katanga, par CESÀRO, G. et BELLIÈRE, M., p. B 184.
Alsace. Echantillons de sels potassiques d'—, par FOURMARIER, P., p. B 199.
Ankérite. Voir *Minéralogie.*
Andalousite. Voir *Minéraux denses.*
Argenteau. Quelques Eumalaeostracés nouveaux du Westphalien inf. d'—, près Liége, par VAN SRAELEN, V., *Présentation*, p. B 226, *in extenso* : (1 pl.), p. M 35.
Aru. Voir *Tandia.*
Aruwimi. Présentation de calcaire fétide de l'—, par DE DORLODOT, L., *Présentation*, p. B 217 et *in extenso*, Annexe Congo, p. C 7.
Note sur les calcaires de l'Itimbiri, de l'Uelé et de l'—, par MATHIEU, F.-F. *Présentation*, p. B 266 et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 25.
Autreppe. Les marnes d'—, par CORNET, J., p. B 95.
Avaleresses. Evaluation expérimentale du débit des puits artésiens et des — à niveau vide, par DELECOURT, J., p. B 113.

B

Baraque Michel. Voir *Relief.*
Barytine. Voir *Minéralogie.*
Bastogne. Voir *Grenat.*
Bernissart. Coupe du sondage n° 37 *bis* des charbonnages de —, par SCHELLINK, F., p. B 163.
Sur le Turonien de la région de —, par CORNET, J., p. B 215.
Blende. Voir *Minéralogie.*
Bolivie. Voir *Tarija.*
Bruxellien. Sur la présence du disthène, de la staurotide, de l'andalousite et d'autres éléments lourds dans les dépôts —s de la carrière du Baty des Sorcières à Farciennes, par DOYEN, A., p. B 289.

C

Calcaire. Un échantillon intéressant de — frasnien, par FOURMARIER, P., p. B 77.
Les bancs de — dur et cristallin interstratifiés dans la craie, *Présentation*, par MITELMANS, J., p. B 202.

Complément à la note présentée à la séance du 17 juin 1921, au sujet d'échantillons de — de la Lenda, par de Dorlodot, L., *Présentation*, p. b 205 et *in extenso* : annexe Congo, p. c 5.

Présentation de — fétide de l'Aruwimi, par de Dorlodot, L., p. b 217 et *in extenso* : Annexe Congo, p. c 7.

Recherches sur l'action dissolvante des eaux dans les terrains —s (note préliminaire), par Liégeois, R. et Parmentier, A., p. b 226.

Note sur les — de l'Itimbiri, de l'Uelé et de l'Aruwimi, par Mathieu, F. F., *Présentation*, p. b 266 et *in extenso* : Annexe Congo, p. c 25.

Calcite. Sur quelques formes de la — à notations compliquées, par Buttgenbach, H., p. b 190.

Carte. Présentation de la — du socle paléozoïque du bassin de la Haine, par Cornet, J. et Stevens, Ch., p. b 88.

Cassitérite. Sur la présence de — sur la bordure du massif granitique d'Oulmes au Maroc, par Anten, J., p. b 290.

Chaîne cantabrique. Voir *Plis diapirs.*

Charbon. Sur l'existence des couches de — du Karroo dans l'Est africain portugais, par Anthoine, R. et Dubois, J., p. b 156.

Sur la valeur industrielle des —s du bassin charbonnier de Tête (Est africain portugais), par Anthoine, R. et Dubois, J., p. b 159.

L'âge géologique des —s de la Chine (note préliminaire), par Mathieu, F. F., p. b 208.

Voir *Houiller.*

Chine. L'âge géologique des charbons de la — (note préliminaire), par Mathieu, F. F., p. b 208.

Voir *Kaïping.*

Circulation des eaux. Expériences sur la — calcareuses dans les terrains poreux, par Liégeois, P. et Parmentier, A., p. b 150.

Recherches sur l'action dissolvante des eaux dans les terrains calcaires (note préliminaire), par Liégeois, R. et Parmentier, A., p. b 226.

Comblain-au-Pont. Dépôts quaternaires à Mont (—), par Fraipont, Ch., p. b 78.

Congo. Complément à la note présentée à la séance extraordinaire du 17 juin 1921 au sujet d'échantillons de calcaire de la Lenda (—), par de Dorlodot, L., *Présentation*, p. b 205 et *in extenso*, Annexe Congo, p. c 5.

Comparaison des terrains sédimentaires du Sud de l'Afrique et du Bassin du —, par Sluys, M., *Présentation*, p. b 288 et *in extenso* : annexe Congo, p. c 77.

Voir *Yambuya*, v. *Aru*, v. *Itimbiri*, v. *Uele*, v. *Lualaba*, v. *Lufubu*, v. *Mayumbe*, v. *Katanga*, v. *Aruwimi*, v. *Tandja*, v. *Kilo-Moto*, v. *Stanleyville.*

Cornétite. Sur la — de Bwana Mkubwa (Rhodésie du Nord) et sur la formule de la — par Cesàro. G. p. b 102.

Cours d'eau. A propos des contrepentes du profil en long du fond rocheux des — par Lohest, M., p. b 143.

Voir *Lualaba.*

Crétacique. Etude sur la structure du bassin — du Hainaut. II. Région occidentale, par Cornet, J., *Présentation*, p. b 88, *in extenso* : p. m 43.

Sur les détails du relief du terrain houiller recouvert par le —, par Cornet, J., p. b 166.

Coupe du — du puits n° 1 du siège Ste-Marguerite des charbonnages de Ressaix à Péronnes, par Bataille, L., p. b 205.

Les terrains tertiaires et —s traversés aux puits des charbonnages du Levant de Mons à Estinne-au-Val, par Schellinck, F., p. b 217.

Voir *Marnes*, v. *Turonien.*

Cuivre. Voir *Minerais.*

D

Dévonien. Sur le — inférieur de la région de Dour, par CORNET, J., p. B 270.
Voir *Frasnien*, v. *Taunusien.*
Diamant. A propos de la forme des cristaux de —, par FRIEDEL, G., p. B 284.
Diaspore. Voir *Minéralogie.*
Diorite. Considérations sur les —s de Kako N'Zebo et de la N'Zobe (Mayombe), *Présentation*, par DE DORLODOT, L., p. B 69 et *in extenso*: annexe Congo, p. C 11.
Dissolution. Voir *Circulation des eaux.*
Disthène. Voir *Minéraux denses.*
Djebel Hameima. Voir *Tunisie.*
Djebel Slata. Voir *Tunisie.*
Djué. Voir *Afrique équatoriale française.*
Dour. Sur le Dévonien inférieur de la région de —, par CORNET, J.,p. B 270.
Dykes. Les — intrusifs du bassin de Kaïping, par MATHIEU, F. F., p. B 229.
Espagne. Voir *Puertollano*, v. *Chaîne cantabrique.*
Est africain portugais. Sur l'existence des couches du Karroo dans l'—, par ANTHOINE, R. et DUBOIS, J., p. B 156.
La valeur industrielle des charbons du bassin charbonnier de Tête (—), par ANTHOINE, R. et DUBOIS, J., p. B 159.
Esthonie. Note sur les schistes bitumineux d'—, par ANTHOINE, R., p. B 224.
Estinne-au-Val. Les terrains tertiaires et crétaciques traversés aux puits des charbonnages du Levant de Mons à —, par SCHELLINCK, F., p. B 217.
Etain. Voir *Minerais.*
Eumalacostracés. Voir *Westphalien.*

F

Fareiennes. Voir *Bruxellien.*
Frasnien. Un échantillon intéressant de calcaire —, par FOURMARIER, P., p. B 77.

G

Galène. Voir *Minéralogie.*
Géographie physique. Voir *Relief*, v. *Cours d'eau*, v. *Lualaba*, v. *Solifluxion.*
Grenat. Les —s de Bastogne et de Salm-Château, par BUTTGENBACH, H., p. B 249.
Grès. Voir *Wihéries.*
Grisœuil. Voir *Houiller.*

H

Hainaut. Etude sur la structure du bassin crétacique du —, II. Région occidentale, par CORNET, J., *Présentation*, p. B 88, *in extenso* : p. M 43.
Le Bassin houiller du —. Note en réponse à celle de M. J. Dubois, par DELBROUCK, M., p. B 112.
Voir *Haine*, v. *Autreppe*, v. *Bernissart*, v. *Péronnes*, v. *Estinne-au-Val.*
Haine. Présentation de la carte du socle paléozoïque du bassin de la —, par CORNET, J. et STEVENS, Ch., p. B 88.
Houiller. La position stratigraphique du gisement profond du siège n° 10 (Grisœuil) de la Compagnie des charbonnages belges, par RENIER, A., p. B 80.
Le Bassin — du Hainaut. Note en réponse à celle de M. J. Dubois, par DELBROUCK, K.M., p. B 112.
Sur les détails du relief du terrain — recouvert par le Crétacique, par CORNET, J., p. B 166.

Etude comparative du gisement des charbonnages de La Haye et de Marihaye, par UBAGHS, M., *Présentation*, p. B 227.
Voir *Westphalien*, v. *Charbon*.
Hydrologie. Voir *Puits artésiens*, v. *Circulation des eaux*, v. *Sources thermales*.

I

Itimbiri. Voir *Calcaires*.

K

Kaïping. Les dykes intrusifs du bassin de —, par MATHIEU, F. F., p. B 229.
Katanga. Echantillons remarquables de minerais de cuivre et d'étain du —, par LOHEST, M., p. B 76.
Sur le diaspore, la libéthénite et quelques autres minéraux du —, par CESÀRO, G. et BELLIÈRE, M., p. B 172.
Albite du —, par CESÀRO, G. et BELLIÈRE, M., p. B 184.
Kilo-Moto. Note sur la composition de l'or non affiné des mines de — (Congo belge), par ANTHOINE, R., *Présentation*, p. B 288 et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 39.

L

La Haye (Charbonnage de —). Voir *Houiller*.
Libéthénite. Voir *Minéralogie*.
Liége (et province). Voir *Westphalien*, v. *Ombret*, v. *Argenteau*, v. *La Haye*, v. *Marihaye*.
Lithologie. Voir *Calcaire*, v. *Poudingue*, v. *Schistes bitumineux*, v. *Grès*, v. *Sables*.
Losheimerwald. Voir *Relief*.
Lualaba. Sur la vallée du — dans la région des Portes d'Enfer, par PASSAU, G. *Présentation*, p. B 266.
Lufubu. Sur les sources thermales salines de la — (Provinee orientale. Congo belge), par PASSAU, G., *Présentation*, p. B 266 et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 35.
Luxembourg belge. Voir *Bastogne*.
Mammifères fossiles de Tarija (de M. Boule), analyse par FRAIPONT, Ch., p. BB 3.
Marihaye (Charbonnage de —). Voir *Houiller*.
Marne. Les —s d'Autreppe par CORNET, J., p. B 95.
Maroc. Sur la présence de cassitérite sur la bordure du massif granitique d'Oulmes au —, par ANTEN, J., p. B 290.
Mayombe. Considérations sur les diorites de Kako N'Zebo et de la N'Zobe (—), par DE DORLODOT, L., *Présentation*, p. B 69 et *in extenso*: Annexe Congo, p. C 11.
Minerais. Echantillons remarquables de — de cuivre et d'étain du Katanga, par LOHEST, M., p. B 76.
Galène, ankérite, barytine et blende de Puertollano, par MÉLON, J., p. B 151.
Voir *Afrique équatoriale française*.
Minéralogie. Galène, ankérite, barytine et blende de Puertallano, par MÉLON, J., p. B 151.
Sur le diaspore, la libéthénite et quelques autres minéraux du Katanga, par CESÀRO, G. et BELLIÈRE, M., p. B 172.
Voir *Albite*, v. *Andalousite*, v. *Calcite*, v. *Cassitérite*, v. *Diamant*, v. *Disthène*, v. *Grenat*, v. *Staurotide*, v. *Minéraux denses*.
Minéraux denses. Sur la répartition des — dans des sables d'âges divers en Belgique (suite), par ANTEN, J., p. B 182.
Sur la présence du disthène, de la staurotide, de l'andalousite et d'autres —

dans les dépôts bruxelliens de la carrière du Baty des Sorcières à Farciennes, par DOYEN, A., p. B 289.
Mons. Voir *Montien.*
Mont. Voir *Comblain-au-Pont.*
Montien. Contribution à l'étude du — de Mons, par BATAILLE, L., p. B 133.

N

Niari. Voir *Afrique équatoriale française.*

O

Ombret. Sur l'origine des roches tourmalinifères du poudingue d'—, par ANTEN, J. p. B 92.
A propos du pétrosilex du poudingue d'—, par ANTHOINE, R., p. B 109.
Or. Note sur la composition de l'— non affiné des mines de Kilo-Moto (Congo belge), par ANTHOINE, R., *Présentation*, p. B 288, et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 39.
Oulmes. Voir *Maroc.*

P

Paléontologie. Voir *Xiphosure*, v. *Eumalacostracés*, v. *Mammifères.*
Paléozoïque. Présentation de la carte du socle — du bassin de la Haine, par CORNET, J. et STEVENS, Ch., p. B 88.
Voir *Dévonien*, v. *Frasnien*, v. *Taunusien*, v. *Houiller*, v. *Westphalien.*
Pâturages. Voir *Grisœuil.*
Péronnes. Voir *Crétacique.*
Pétrographie. Voir *Diorite*, v. *Roches tourmalinifères*, v. *Pétrosilex*, v. *Roche éruptive*, v. *Dykes.*
Pétrosilex. A propos du — du poudingue d'Ombret, par ANTHOINE, R., p. B 109.
Plis diapirs dans la chaîne cantabrique et dans la région du golfe de Suez, par THOREAU, J., p. B 261.
Portes d'Enfer. Voir *Lualaba.*
Poudingue. Sur l'origine des roches tourmalinifères du — d'Ombret, par ANTEN, J., p. B 92.
A propos du pétrosilex du — d'Ombret, par ANTHOINE, R., p. B 109.
Primaire. Voir *Paléozoïque*, v. *Dévonien*, v. *Frasnien*, v. *Taunusien*, v. *Houiller* v. *Westphalien.*
Puertollano. Voir *Minerais.*
Puits artésiens. Evaluation expérimentale du débit des — et des avaleresses à niveau vide, par DELECOURT, J., p. B 113.

Q

Quaternaire. Dépôts —s à Mont (Comblain-au-Pont), par FRAIPONT, Ch., p. B 78.
Voir *Tarija.*

R

Rhodésie. Sur la cornétite de Bwana Mkubwa (— du Nord) et sur la formule de la cornétite, par CESÀRO, G., p. B 102.

Relief. Sur le — comparé des plateaux du Losheimerwald et de la Baraque Michel, par ANTEN, J., p. B 73.
Sur les détails du — du terrain houiller recouvert par le Crétacique, par CORNET, J., p. B 166.
Roche éruptive. Présentation d'un échantillon de — de Tandia, par DE DORLODOT, L., *Présentation*, p. B 229, *in extenso* : Annexe Congo, p. C 9.
Roches tourmalinifères, Voir *Poudingue.*

S

Sables. Sur la répartition des minéraux denses dans des — d'âges divers en Belgique (suite), par ANTEN, J., p. B 182.
Voir *Bruxellien* (présence d'éléments lourds).
Salm-Château. Voir *Grenat.*
Schistes bitumineux. Note sur les — d'Esthonie, par ANTHOINE, R., p. 224.
La géologie du bassin des — de Stanleyville (Congo belge), par PASSAU, G., pl. II à IV, *in extenso* : Annexe Congo, p. C 91.
Secondaire. Voir *Crétacique*, v. *Turonien.*
Sels potassiques. Echantillons de — d'Alsace, par FOURMARIER, P., p. B 199.
Solifluxion. Sur la —, par CORNET, J., p. B 275.
Sondage. Voir *Bernissart.*
Sources thermales. Sur les — salines de la Lufubu (Province orientale, Congo belge), par PASSAU, G., *Présentation*, p. B 266 et *in extenso* : annexe Congo, p. C 35.
Stanleyville. La géologie du bassin de schistes bitumineux de — (Congo belge), par PASSAU, G. (pl. II à IV), *in extenso* : Annexe Congo, p. C 91.
Staurotide. Voir *Minéraux denses.*
Stratigraphie. Voir *Paléozoïque*, v. *Dévonien*, v. *Frasnien*, v. *Taunusien*, v. *Houiller* v. *Westphalien*, v. *Crétacique*, v. *Turonien*, v. *Tertiaire*, v. *Montien*, v. *Bruxellien*, v. *Quaternaire.*
Suez (région du golfe de —). Voir *Plis diapirs.*

T

Tandia. Présentation d'un échantillon de roche éruptive de —, par DE DORLODOT, L., *Présentation*, p. B 229 et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 9.
Tarija. Mammifères fossiles de — (de M. Boule), analyse par FRAIPONT, Ch., p. BB 3.
Taunusien. L'âge — du grès de Wihéries, par ASSELBERGHS, Et., p. B 266.
Tectonique. Voir *Plis diapirs.*
Tertiaire. Les terrains —s et crétaciques traversés aux puits des charbonnages du Levant de Mons à Estinne-au-Val, par SCHELLINCK, F., p. B 217.
Voir *Montien*, v. *Bruxellien.*
Tunisie. Observations géologiques au Djebel Slata et au Djebel Hameima (— centrale), *Présentation*, p. B 109, *in extenso* : pl. I, p. M 3.
Turonien. Note sur le — de la région de Bernissart, par CORNET, J. p. B. 215.

U

Uele. Voir *Calcaires.*

W

Westphalien. Sur la présence d'un Xiphosure dans le Westphalien des environs de Liége, par Van Straelen, V., p. B 91.

Quelques Eumalacostracés nouveaux du — d'Argenteau près Liége, par Van Straelen, V., *Présentation*, p. B 226 *in extenso* : p. M 35.

Wihéries. L'âge taunusien du grès de —, par Asselberghs, Et., p. B 266.

X

Xiphosure. Voir *Westphalien.*

Y

Yambuya. Voir *Aruwimi.*

Table alphabétique des Auteurs

A

Anten J. Sur le relief comparé des plateaux du Losheimerwald et de la Baraque Michel p. B 73. — Sur l'origine des roches tourmalinifères du poudingue d'Ombret p. B 92. — Sur la répartition des minéraux denses dans les sables d'âges divers en Belgique (suite), p. B 182. — Sur la présence de cassitérite, sur la bordure du Massif granitique d'Oulmes au Maroc, p. B 290.

Anthoine, R. A propos du petrosilex du poudingue d'Ombret, p. B 109. — et Dubois, J. Sur l'existence des couches du Karroo dans l'Est africain portugais, p. B 156. — et Dubois, J. La valeur industrielle des charbons du bassin charbonnier de Tête (Est africain portugais), p. B 159. — Note sur les schistes bitumineux d'Esthonie, p. B 224. — Note sur la composition de l'or non affiné des mines de Kilo-Moto (Congo belge), *Présentation*, p. B 288 et *in extenso*: Annexe Congo, p. C 39.

Asselberghs, Et. L'âge taunusien du grès de Wihéries, p. B 266.

B

Bataille, L. Contribution à l'étude du Montien de Mons, p. B 133. — Coupe du Crétacé du puits n° 1 du siège Ste-Marguerite des charbonnages de Ressaix à Péronnes, p. B 205.

Bellière, M. et Cesàro, G. Sur le diaspore, la libéthénite et quelques autres minéraux du Katanga, p. B 172. — Albite du Katanga, p. B 184.

Buttgenbach, H. Sur quelques formes de calcite à notations compliquées, p. B 190. — Rapport sur un mémoire de M. Fourmarier, p. M 33. — Les grenats de Bastogne et de Salm-Château, p. B 249.

C

Cesàro, G. Sur la Cornétite de Bwana Mkubwa (Rhodésie du Nord) et sur la formule de la Cornétite, p. B 102. — et Bellière, M. Sur le diaspore, la libéthénite et quelques autres minéraux du Katanga, p. B 172. — et Bellière, M. Albite du Katanga, p. B 184.

Cornet, J. Etude sur la structure du bassin crétacique du Hainaut. II. Région de Quiévrechain, Hensies, Pommerœul (*Présentation*), p. B 88 — et Stevens, Ch. Présentation de la carte du socle paléozoïque du bassin de la Haine, p. B 88. — Les marnes d'Autreppe, p. B 95. — Sur les détails du relief du terrain houiller recouvert par le Crétacique, p. B 166. — Sur le Turonien de la région de Bernissart, p. B 215. — Sur le Dévonien inférieur de la région de Dour, p. B 270. — Sur la solifluxion, p. B 275. — Etude sur la structure du bassin crétacique du Hainaut. II. Région occidentale (pl. III à V), p. M 43. — Rapport sur un travail de MM. Delhaye et Sluys. Annexe Congo, p. C 74. — Rapport sur un travail de M. Passau. Annexe Congo, p. C 244.

D

DE DORLODOT, L. Considérations sur les diorites de Kako N'Zébo et de la N'Zobe (Mayombe) (*Présentation*), p. B 69. *in extenso*: Annexe Congo, p. C 11. — Complément à la note présentée à la séance extraordinaire du 17 juin 1922 au sujet d'échantillons de calcaire de la Lenda. *Présentation*, p. B 205,et *in extenso*: Annexe Congo, p. C 5. — Présentation de calcaire fétide de l'Aruwimi, p. B 217, et *in extenso*: Annexe Congo, p. C 7. — Présentation d'un échantillon de roche éruptive de Tandia, p. B 229, et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 9.

DELBROUCK, M. Le bassin houiller du Hainaut réponse à celle de M. J. Dubois p. B 112.

DELECOURT J. Evaluation expérimentale du débit des puits artésiens et des avaleresses à niveau vide p. B 113.

DELHAYE, M. et SLUYS, M. La région métallifère du Niari et du Djué (Afrique équatoriale française) *Présentation*, p.B 288 et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 45.

DOYEN, A. Sur la présence du disthène, de la staurotide, de l'andalousite et d'autres éléments lourds dans les dépôts bruxelliens de la carrière du Baty des Sorcières à Farciennes, p. B 289.

DUBOIS, J. et ANTHOINE, R. Sur l'existence des couches du Karroo dans l'Est africain portugais, p. B 156. — La valeur industrielle des charbons du bassin charbonnier de Tête (Est africain portugais), p. B 159.

F

FOURMARIER, P. Rapport du Secrétaire général, p. B 47. — Un échantillon intéressant de calcaire frasnien, p. B 78. — La géologie de la région du Djebel Slata (Tunisie). *Présentation*, p. B 109. — Echantillons de sels potassiques d'Alsace, p. B 199. — Observations géologiques au Djebel Slata et au Djebel Hameima (Tunisie centrale), pl. I, p. M 3. — Rapport sur un travail de M. Delhaye et Sluys. Annexe Congo, p. C 74. — Rapport sur un travail de M. Passau. Annexe Congo, p. C 244.

FRAIPONT, Ch. Dépôts quaternaires à Mont (Comblain-au-Pont), p. B 78. — Analyse du travail de Marcelin Boule : Mammifères fossiles de Tarija, p. BB 3.

FRIEDEL, G. A propos de la forme des cristaux de diamant, p. B 284.

L

LIÉGEOIS, P. et PARMENTIER, A. Expériences sur la circulation des eaux calcareuses dans les terrains poreux, p. B 147. Recherches sur l'action dissolvante des eaux dans les terrains calcaires. (Note préliminaire), p. B 226.

LOHEST, M. Echantillons remarquables de minerais de cuivre et d'étain du Katanga, p. B 76. — A propos des contrepentes du profil en long du fond rocheux des cours d'eaux, p. B 143. — Communication d'une lettre de M. C. Gillet, p. B 288. — Rapport sur un travail de M. Fourmarier, p. M 33. — Rapport sur un travail de MM. Delhaye et Sluys. Annexe Congo, p. C 74. — Rapport sur un travail de M. Passau. Annexe Congo, p. C 244.

M

MATHIEU, F. F. L'âge géologique des charbons de la Chine (Note préliminaire, p. B 208 et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 25. — Les dykes intrusifs du bassin de

Kaïping, p. B 229. — Note sur les calcaire de l'Itimbiri, de l'Uele et de l'Aruwimi. *Présentation*, p. B 266.

Mélon, J. Galène, ankérite, barytine et blende de Puertollano, p. B 151.

Mitelmans, J. Les bancs de calcaires dur et cristallin interstratifiés dans la craie. *Présentation*, p. B 202.

P

Parmentier, G. et Liégeois, R. Expériences sur la circulation des eaux calcareuses dans les terrains poreux, p. B 147. — et Liégeois, R. Recherches sur l'action dissolvante des eaux dans les terrains calcaires (note préliminaire), p. B 226.

Passau, G. Sur la vallée du Lualaba dans la région des portes d'Enfer. *Présentation*, p. B 266. — Sur les sources thermales salines de la Lufubu. (Prov. orientale, Congo belge). *Présentation*, p. B 266 et *in extenso*, annexe Congo, p. C 35. — La géologie du bassin de schistes bitumineux de Stanleyville (Congo belge), pl. II à IV, Annexe Congo, p. C 91.

R

Renier, A. La position stratigraphique du gisement profond du siège n° 10 (Grisœuil) de la compagnie des charbonnages belges, p. B 80.

S

Schellinck, F. Coupe du sondage n° 37 *bis* des charbonnages de Bernissart, p. B 163. — Les terrains tertiaires et crétaciques traversés aux puits des charbonnages du Levant de Mons, à Estinne-au-Val, p. B 217.

Sluys, M. et Delhaye, M. La région métallifère du Niari et du Djué (Afrique équatoriale française). *Présentation*, p. B 288 et *in extenso*: Annexe Congo, p. C 45. — Comparaison des terrains sédimentaires du Sud de l'Afrique et du bassin congolais. *Présentation*, p. B 288 et *in extenso* : Annexe Congo, p. C 77.

T

Thoreau, J. Plis diapirs dans la chaîne cantabrique et dans la région du golfe de Suez, p. B 261.

U

Ubaghs, M. Etude comparative du gisement des charbonnages de La Haye et de Marihaye. *Présentation*, p. B 227.

V

Van Straelen, V. Sur la présence d'un Xiphosure dans le Westphalien des environs de Liége, p. B 91. — Quelques Eumalacostracés nouveaux du Westphalien inférieur d'Argenteau. *Présentation*, p. B 226 et *in extenso* (pl. II), p. M 35.

Vrancken, J. Rapport sur un travail de M. Fourmarier, p. M 33.

is-d

XIV

2

3

4

C

Coupe I. Rombies - Bois-de-Ville.

SSW. NNE.

Rombies. Bois-de-Ville.

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII XIII XIV XV XVI XVII XVIII XIX XX

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sillon de Blanc-Misseron.

Massif du Midi.

Massif de Boussu.

Cuve de Crespin

Colline des Sartis

Cuve de Pommeroeul.

Faille de Boussu.

Grande Faille du Midi.

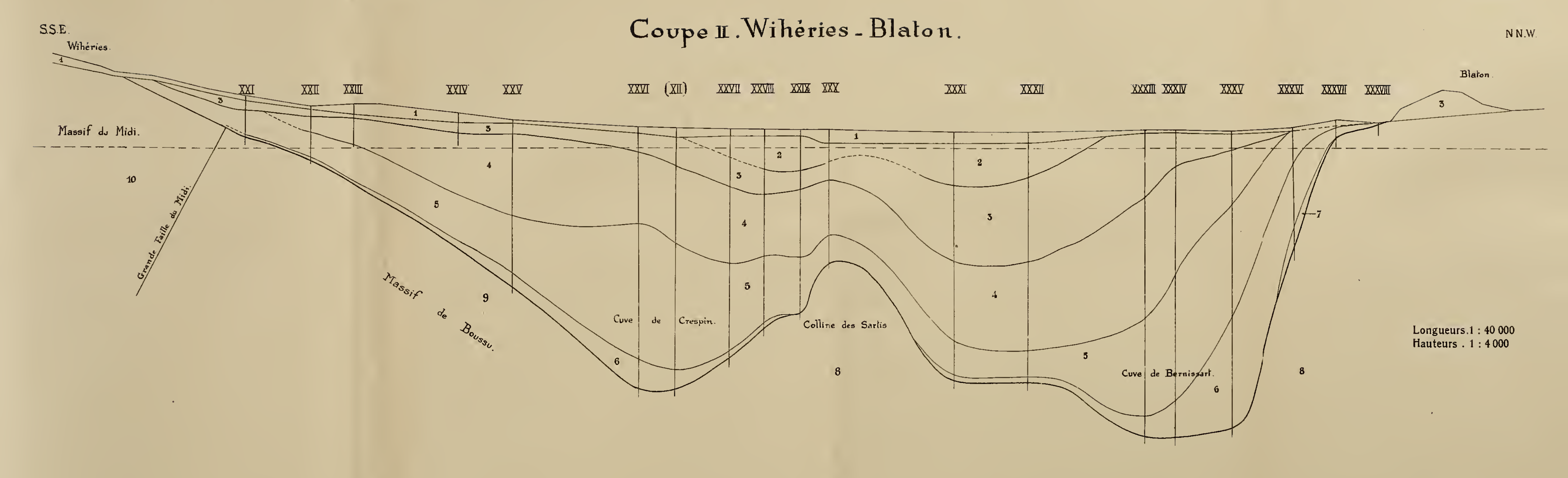
Longueurs 1 : 40 000
Hauteurs 1 : 4 000

Longueurs 1 : 40 000
Hauteurs 1 : 40 000

es - Blato

XX

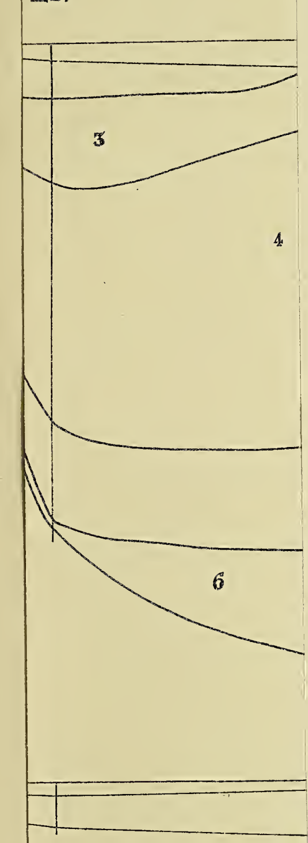


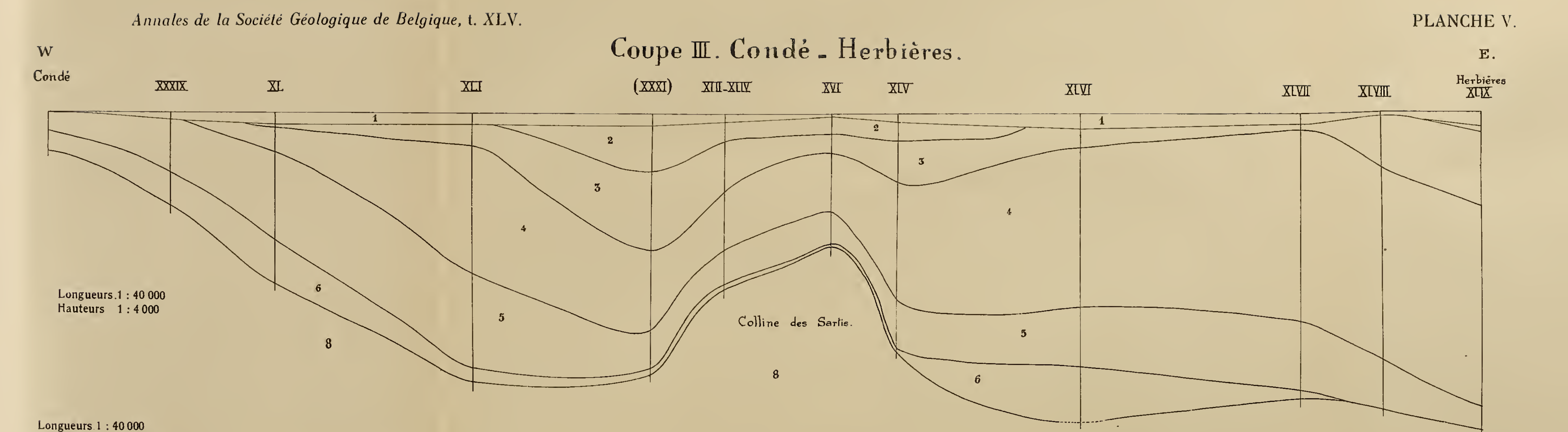


Coupe II. Wihéries - Blaton.
S.S.E.
N.N.W.
Wihéries.
Blaton.
XXI XXII XXIII XXIV XXV XXVI (XII) XXVII XXVIII XXIX XXX XXXI XXXII XXXIII XXXIV XXXV XXXVI XXXVII XXXVIII
Massif du Midi.
Grande Faille du Midi.
Massif de Boussu.
Cuve de Crespin.
Colline des Sarlis
Cuve de Bernissart.
Longueurs. 1 : 40 000
Hauteurs . 1 : 4 000
Longueurs. 1 : 40 000
Hauteurs . 1 : 40 000

bières.

XLV




Coupe III. Condé - Herbières.
W
Condé
E.
Herbières
XXXIX
XL
XLI
(XXXI)
XIII-XLIV
XVI
XLV
XLVI
XLVII
XLVIII
XLIX
1
2
3
4
5
6
8
Colline des Sartis.
Longueurs 1 : 40 000
Hauteurs 1 : 4 000
Longueurs 1 : 40 000
Hauteurs. 1 : 40 000

AVIS

La *Société Géologique de Belgique* a créé, en dehors de ses *Annales*, une publication nouvelle :

LA

REVUE DE GÉOLOGIE ET DES SCIENCES CONNEXES

Cet organe est destiné à fournir une documentation bibliographique très étendue en matière de sciences minérales et à nous rendre indépendants des publications documentaires allemandes.

La collaboration de spécialistes de toutes les parties du monde a été obtenue. Un développement spécial sera accordé aux rubriques de science appliquée : Matières exploitables et Géologie appliquée, Cartes, etc.

Les membres de la *Société Géologique* et les Sociétés qui échangent leurs publications avec elle, sont vivement invités à collaborer à ce nouvel organe et à lui donner l'appui de leur souscription.

TABLE DES MATIÈRES

BULLETIN

Pages

Séance extraordinaire du 16 juin 1922

L. de Dorlodot. — Présentation d'un échantillon de roche éruptive de Tandia .... B 229
F.-F. Mathieu. — Les dykes intrusifs du bassin de Kaïping 229

Séance ordinaire du 25 juin 1922 248

H. Buttgenbach. — Les grenats de Bastogne et de Salm-Château 249
M. Lohest, J. Anten. — Discussion 260
J. Thoreau. — Plis diapirs dans la chaîne Cantabrique et dans la région du golfe de Suez 261

Séance extraordinaire du 16 juillet 1922 266

F.-F. Mathieu. — — Note sur les calcaires de l'Itimbiri, de l'Uele et de l'Aruwimi *(Présentation)* 266
G. Passau. — Sur la vallée du Lualaba dans la région des Portes d'Enfer *(Présentation)* 266
G. Passau. — Sur les sources thermales salines de la Lufubu (Province orientale — Congo Belge) *(Présentation)* 266
Et. Asselberghs. — L'âge taunusien du grès de Wihéries 266
J. Cornet. — Sur le Dévonien inférieur de la région de Dour 270
J. Cornet. — Sur la solifluxion 275

Séance ordinaire du 16 juillet 1922 283

G. Friedel. — A propos de la forme des cristaux de diamant 284
G. Delhaye et M. Sluys. — La région métallifère du Niari et du Djué (Afrique équatoriale française) *(Présentation)* 288
M. Sluys. — Comparaison des terrains sédimentaires du Sud Afrique et du Bassin congolais *(Présentation)* 288
R. Anthoine. — Note sur la composition de l'or non affiné des mines de Kilo-Moto (Congo Belge) *(Présentation)* 288
M. Lohest. — Communication d'une lettre de M. C. Gillet 288
A. Doyen. — Sur la présence du disthène, de la staurotide, de l'andalousite et d'autres éléments lourds dans les dépôts bruxelliens de la carrière du Baty des Sorcières à Farciennes 289
J. Anten. — Sur la présence de cassitérite sur la bordure du massif granitique d'Oulmes au Maroc 290
M. Sluys et J. Anten. — Discussion 292

MÉMOIRE

J. Cornet. — Etude sur la structure du bassin crétacique du Hainaut. II. Région occidentale (planches III à V) .... M 43

BIBLIOGRAPHIE

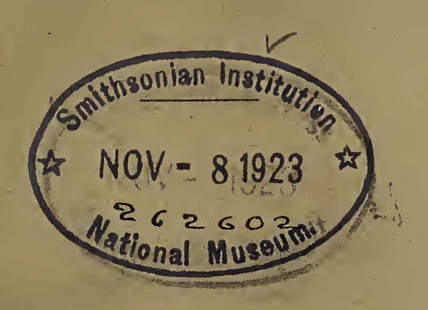
Table des matières .... BB 15
Table alphabétique des matières 20
Table alphabétique des auteurs 27

Annales de la Société géologique de Belgique

PUBLICATIONS RELATIVES AU CONGO BELGE ET AUX RÉGIONS VOISINES

ANNÉE 1921-1922

Annexe au tome XLV des Annales



LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE (S. A.)
4, place Saint-Michel, 4

1923

Publications relatives au Congo belge
et aux régions voisines

Annales de la Société géologique de Belgique

PUBLICATIONS RELATIVES

AU

CONGO BELGE

ET AUX

RÉGIONS VOISINES

ANNÉE 1921-1922

Annexe au tome XLV des Annales



LIÉGE

IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE (S. A.)

4, place Saint-Michel, 4

—

1923

Complément à la note présentée à la séance extraordinaire du 17 juin 1921 au sujet d'Echantillons de Calcaire de la Lenda

(R. G. 2604, 2608, 2633, 2635).

PAR

L. DE DORLODOT.

D'après le mémoire du colonel Henry, ces calcaires proviennent du confluent Lenda-Ituri. Il s'agit de la Lenda, affluent de Ga en aval des chutes de Penghe.

« La Lenda, à son embouchure, traverse des calcaires qui se » laissent affouiller comme ceux que nous venons de quitter. Mais » ici, la surface d'érosion apparaît, à première vue, couverte de » petits cônes stalactitiques. Un examen plus minutieux donne la » certitude qu'ils n'ont rien de commun avec les dépôts stalacti- » tiques ; ce sont des parties plus dures de la roche et que l'érosion » laisse en relief ; leur structure se compose d'une série de disques » conchoïdes emboîtés comme des articles de polypiers. Il en est » ainsi probablement car le long de la Lenda, à son embouchure, » rive droite, sur des surfaces lisses, érodées perpendiculairement » à la stratification, on remarque, disposés parallèlement les uns » aux autres, des dessins formés de lignes courbes qui s'emboîtent » et dont l'incurvation est tournée vers le haut. Ces formes » paraissent avoir 15 à 20 centimètres de haut et 5 à 8 centimètres » de large, leur ensemble est grossièrement conique. Les échantil- » lons que nous avons envoyés au Musée de Tervueren permet- » tront sans doute de déterminer si ces particularités sont d'origine » fossilifère.

» Les calcaires de la Lenda sont à leur tour suivis, en amont, » par un calcaire à cassure spathique, disposé en bancs épais dont

» la stratification est peu marquée, puis on observe un calcaire » à cherts formant le long de la rive gauche, une bordure très » pittoresque de 2 à 6 mètres de haut, façonnée par l'érosion en » portiques ayant galeries, fenêtres, colonnes et corniches. »

Présentation d'un échantillon de calcaire fétide provenant de Yambuya sur l'Aruwimi

PAR

L. DE DORLODOT.

M. Léon Dewez a fait don, en août 1921, d'une série de 18 échantillons récoltés le long de l'Aruwimi, entre Panga et Yambuya. Ces échantillons sont ceux décrits dans son mémoire publié dans les *Annales de la Société Géologique de Belgique* en 1910 (M. p. 116), au chapitre intitulé « Relevé des affleurements observés de Panga au confluent ». Classés dans le répertoire général sous les n°s 4301 à 4317, ces exemplaires conservent donc toute leur valeur documentaire, bien que les plus beaux échantillons de la collection complète aient été malheureusement perdus.

L'échantillon présenté est un calcaire noir brunâtre qui répand sous le choc une odeur fétide caractéristique. Il est, de plus, traversé de petites veines de calcite blanche avec pyrite. De plus, sa texture serrée et zonée paraît devenir cristalline suivant certaines surfaces de feuilletage.

Ce calcaire, d'après le mémoire (p. M 124), est en petits bancs de 10 à 12 centimètres dans un calcaire gris zoné qui paraît passer à un calcschiste et à des schistes noirs calcareux.

La présence, vers le sommet de la formation calcaire qui affleure à Yambuya, de couches de calcaire gris noir à lits de calcaire fétide passant au sommet à des schistes noirs, mérite d'être rappelée, car elle permettra peut-être d'assimiler ces calcaires à ceux qu'on rencontre vers le Nord aux environs de Nyangara et que M. Mathieu a considérés comme appartenant au système schisto-calcareux. Il est bon de faire observer également que si les couches qui surmontent ces calcaires peuvent s'observer selon M. Dewez à Yambuya, on ne sait jusqu'à présent par quelle

série de couches inférieures ces calcaires reposeraient sur le substratum cristallin.

D'ailleurs, la terminaison des calcaires qu'on observe aux environs de Panga paraît se faire vers l'Est par des failles limitant un bassin d'effondrement.

M. Henry, qui parcourut la région en 1912, déclare n'avoir pu observer les couches supérieures ni inférieures à ces calcaires dits de Mupele, mais ils sont surmontés, question de concordance mise à part, d'une épaisse formation de grès et schistes rouges.

Rappelons également que M. Passau a observé des grès et psammites rouges formant barres rocheuses dans le lit de la rivière entre Panga et Mapele, inférieurs à ces calcaires de Mapele (Mupele) (Annexe au t. XXXIX, *Publ. relat. au Congo*, fasc. 1, 1911-12, page 10).

Présentation d'un échantillon de Roche éruptive basique de Tandia (R. G 4163)

Provenance : Environ du village Tandia (région d'Aru)

PAR

L. DE DORLODOT.

La roche dont il est question ici, désignée sous le nom de diorite porphyrique, est un échantillon d'une collection de 97 exemplaires provenant du Haut-Uele, récoltés pour la plupart au Nord du Kibali, par M. Burgeon.

La texture porphyrique que présente cette roche qui montre des surfaces irrégulières blanches d'un demi-centimètre environ, disséminées dans la masse de couleur vert-foncé, est plus apparente que réelle. On aperçoit à la loupe que des éléments d'amphibole se trouvent disséminés dans les grands feldspaths qui passent sans délimitation nette aux plages où l'amphibole prédomine. Une lame mince préparée dans la roche montre que les contours des plages de feldspath, qui donnent les mêmes extinctions, sont très irréguliers, finissant même, pour certaines d'entre elles, en angle aigu. Les clivages sont rarement visibles et on n'observe que parfois, quelques bandes assez larges, maclées, suivant la loi de l'Albite. Les angles que l'on peut mesurer à partir de cette direction font supposer que l'on a affaire à de la bytownite.

La hornblende pléochroïque dans les tons vert-bleuâtre, vert-brunâtre et jaune, donne des extinctions maxima de 22°. Elle est formée d'éléments juxtaposés, parfois isolés, même avec l'aspect de longues aiguilles. Les sections transversales montrent l'apparence de clivages régulièrement espacés à 124° et des contours rectilignes suivant m et pour quelques-unes, suivant h^1.

Ce qui est caractéristique de cette roche, c'est qu'on trouve au centre des grandes plages de feldspath et, dans les prismes d'amphibole, une grande abondance d'ilménite avec son aspect caractéristique en trémies ou grilles. On l'observe également entre les prismes de hornblende en éléments plus grands et simples, tandis qu'à l'intérieur de ceux-ci on a affaire plutôt à une accumulation de petits grains.

En dehors de ces microlithes de fer titané, on observe quelques rares plages quartzeuses avec épidote. Ce minéral paraît d'ailleurs assez uniformément réparti dans la masse des feldspaths avec la zoïsite, qui prédomine parfois, et le sphène. Ce dernier minéral, en petits éléments dans la roche dont il est question ici, paraît exister en grande abondance dans presque toutes les diorites du Haut-Uele.

Cette roche à amphibole serait de première consolidation et une *Diorite proprement dite* (1).

---

(1) Groupe de Diorites extrêmement rare et en relation de parenté avec les granites à amphibole. — Michel Lévy : Structure et classif. des R. Erup. p. 46.

Considérations sur les Diorites de Vako-Zébo et de la Zobe.

PAR

L. DE DORLODOT.

Planche I

Cette note avait pour objet de signaler l'existence au Mayumbe, sur un alignement méridien voisin du 13e degré de longitude, de quelques roches basiques, appartenant nettement au type dioritique, dont les affleurements paraissaient avoir passé inaperçus jusqu'à présent. Elle avait pour but également de montrer que la structure de ces roches était normale et que leur altération dynamique se réduisait à peu de chose. Nous avons cru cependant devoir élargir ces limites par la raison que le territoire qui s'étend aux environs des points où ces affleurements ont été observés, a été parcouru un grand nombre de fois, par M. Brien notamment, qui a repéré ses observations sur une carte au 250.000e ; plus récemment, par le comte de Briey dont nous avons des tracés minutieux des itinéraires suivis. Ceux-ci nous ont permis de dresser une carte au 100.000e qui est jointe à ces quelques pages, sur laquelle il a été possible d'ébaucher une interprétation géologique ; de telle sorte que cette planche se rattache à celles des régions N. et N.W. publiées précédemment.

Si l'on se souvient, nous avons pu délimiter une large bande de schistes verts métamorphiques passant par Ganda-Sundi [1]. Nous avons considéré ces roches comme résultant de transformations minéralogiques au sein de roches cristallines archéennes, nous basant sur ce fait que l'on y observe de nombreux minéraux, des feldspaths notamment, provenant de la roche primitive, ayant résisté aux actions dynamiques ; que dans beaucoup de cas on peut suivre l'altération progressive de ces éléments et leur passage à des minéraux lamellaires. La régularité de la zone et son paral-

[1] Note sur les échantillons de roches des terrains archéens et primaires du Mayumbe de la collection de Briey. *Ann. Soc. géol.*, annexe au t. XLIV, 1920-21, 2me livr.

lélisme au plissement général de la région font entrevoir alors une explication tectonique de cet état de choses. Pour ces bonnes raisons même, il n'est pas superflu de revenir sur la question de l'origine de ces roches.

En effet, parmi celles-ci, il en est qui sont, à n'en pas douter, des porphyroïdes fortement laminées ; de plus, les diorites se présentent fréquemment, comme un sait, en masses intrusives intercalées dans les couches, et comme celles qu'on observe interstratifiées dans le Revinien des Ardennes, elles peuvent être nettement schistoïdes. Ces roches subissent facilement des altérations minéralogiques plus complètes : il suffit de l'apport et de la combinaison moléculaire d'éléments provenant de magmas éruptifs plus profonds. On conçoit donc aisément que les minéraux lamellaires, ainsi que l'épidote et d'autres espèces nouvelles puissent se développer sous l'influence de pressions orientées, tout aussi bien aux dépens des roches archéennes que de diorites éruptives. Il n'est pas impossible à priori, donc, que des diorites ou d'autres roches d'épanchement aient été l'origine de certaines de ces roches vertes schistoïdes, qui sont certainement des altérations épigénétiques. Les considérations qui suivent tendent à démontrer qu'il s'agit de roches archéennes métamorphiques par suite d'actions dynamiques prolongées.

La carte publiée ci-après montre que l'on peut délimiter avec assez d'exactitude, une bande assez large, prolongeant de celle de Ganda Sundi, qui après un coude accentué avec inflexion vers le Sud reprend donc une direction NO.-SE. sensiblement parallèle à sa direction primitive.

Nous avions repéré vers le Nord une série de roches micacées schistoïdes à feldspaths roses broyés et éléments de quartz violacés, dont les affleurements aboutissent à la porphyroïde reconnue entre Yema et Yanga, dont le musée possède un échantillon récolté en 1897 par M. Cabra (R. G. 25. Ruisseau Pangala près de Djema) en outre de celui-ci presque identique A_1 (R.G. 3192) récolté par la mission de Briey.

Nous avons considéré toutes ces roches comme des altérations dynamométamorphiques de la même porphyroïde ; c'est ce qui nous fait considérer les roches décrites par M. Brien comme « beaux micaschistes montrant parfois de gros grains violacés de quartz »

et repérés à 14 km. environ au SE. de Tshela, sur la Gomamba, comme étant équivalentes aux précédentes. Cependant, la direction observée (N. 25° O.) et le proche voisinage de la zone des schistes verts, démontrent que la direction générale de ces affleurements ne reste pas absolument celle des couches qui la comprennent. Peut-être même s'agit-il de successions de porphyroïdes analogues, en couches discontinues, lenticulaires ?

Pour ce qui est des schistes graphiteux, nous les avons supposés compris dans une formation qui aurait à sa base des quartzites et des arkoses. C'est ainsi qu'ont été délimitées deux bandes parallèles dont l'une paraît rejoindre le prolongement de la formation qui, vers le Nord, dans le bassin de la Lubemvo, prend une extension considérable (1).

Au Sud de ces plis synclinaux, vers Bavu, M. Brien a signalé le passage d'autres schistes graphiteux ; mais les allures paraissent plus compliquées et sont moins certaines. Bien que des échantillons de la mission de Briey démontrent leur existence vers l'Ouest également, dans les plantations de la Zobe, il semble que ces couches ne se prolongent pas bien loin vers l'Est où les itinéraires ne signalent plus que des affleurements de quartzites micacées blancs et de micaschistes roses. A ceux-ci succèdent brusquement aux environs de Temvo des gneiss à gros éléments lenticulaires de feldspath rose, à biotite abondante signalés en 1899 déjà par M. Diederrich (R. G. 481 et 483).

Que conclure de ceci ? Lorsqu'on veut rattacher le Mayumbe au reste du territoire du Bas-Congo situé au Nord du fleuve, on observe que cette vaste pénéplaine peut se séparer en une série de bandes plissées à allures relativement régulières, appartenant à des terrains d'âge de plus en plus ancien. Si l'on traçait une coupe que l'on suivrait en partant des environs de Madimba au S. du Stanley-Pool pour atteindre le Mayumbe au S. de Bavu on délimiterait une série de zones (2) que l'on pourrait comparer à des gradins géologiques successifs, auxquels correspondent autant de formations plissées. Le dernier de ceux-ci serait caractérisé par des roches archéennes nettement cristallines grenues,

(1) Note sur les échantillons de roches des terrains archéens etc., suite III, pl. V.I

(2) Voir F. Delhaye et M. Sluys. Les grands traits de la tectonique au Congo occidental, t. XLIV, 1re livr.

tandis qu'à l'autre extrémité de la coupe, on observerait les couches horizontales transgressives du grès tendre du Haut Congo, dont le dépôt marque la fin d'une longue période de plissement.

En ce qui concerne le Mayumbe plus spécialement, il y a à faire observer que la zone comprenant les couches du primaire inférieur est séparée de la suivante par la bande des schistes verts métamorphiques. Or, les allures que nous venons de faire ressortir peuvent être considérées comme celles d'une ancienne chaîne de montagnes en croupe réduite par l'érosion à l'état de pénéplaine recouverte en partie vers l'Ouest de formations marines secondaires et tertiaires. Il n'est pas douteux, non plus, que l'on se trouve sur le versant oriental de cette chaîne et si l'axe cristallin n'en est pas atteint par une coupe faite à travers le Mayumbe, il correspond certainement le long du fleuve au noyau granitique de Boma, au delà duquel le déversement s'est fait vers l'Ouest ou vers le N. O. Rien ne s'oppose donc au point de vue tectonique, à rapporter, comme nous l'avons fait, la bande des schistes chloritifères de Ganda Sundi, à des couches archéennes inférieures refoulées dans la charnière anticlinale d'un pli-faille limitant un lambeau de poussée. On ne pourrait, à notre sens, trouver d'image plus frappante de la chose que celle donnée par les modèles obtenus par M. Lohest à la suite de ses expériences sur des couches de substances plus ou moins plastiques soumises à une compression latérale. Les modèles figurés dans le traité de géologie de M. J. Cornet (t. I, p. 81 et suiv.) me paraissent bien caractéristiques à cet égard, si l'on a soin de supposer une section horizontale assez profonde pour atteindre les couches inférieures qui sont refoulées soit dans la charnière de l'anticlinal ou bien laminées au voisinage de la faille inverse et ne laisser au lambeau que des couches moyennes en plis ondulés.

Il serait sans doute prématuré, dans l'état actuel de la géologie du Mayumbe, de considérer les gneiss de Temvo, caractérisés par des éléments volumineux lenticulaires de feldspath rose, apparaissant brusquement, à faible distance des couches graphiteuse de Bavu, comme caractérisant une seconde zone laminée à la base d'un nouveau massif plus ancien. Cependant, il est certain que ces roches ont été ramenées des grandes profondeurs de la « zone inférieure », à un niveau actuel qui est celui des couches des

formations plissées du Nord. La structure lenticulaire à grands éléments de feldspaths qu'on observe dans ces gneiss archéens en font une roche qui peut être assimilée dans une certaine mesure aux mylonites. Le massif qui s'étendrait ainsi au Sud, serait par les indications que l'on possède, entièrement archéen (1).

Il est également certain que cette bande archéenne inférieure pas plus que l'autre ne se rattache directement à la série continue des couches archéennes que l'on observe dans la coupe faite le long du cours inférieur du fleuve (2).

Or si la venue des roches éruptives que l'on observe vers l'Est a précédé les dernières phases du plissement et si ces roches ont subi les effets de ces mouvements orogéniques après qu'elles étaient déjà consolidées comme le font supposer l'ouralitisation et la structure parfois lenticulaire de certaines d'entre elles ; il ne semble pas qu'il en soit de même pour les quelques diorites dont les affleurements sont repérés sur le tracé ci-contre.

Malgré le manque de détails concernant leur gisement il semble qu'elles se soient frayé un chemin dans des couches dont le plissement était terminé ; c'est-à-dire qu'elles correspondent à une période plus tardive et que leur venue a suivi de peu la fin de la période de mouvements orogéniques.

Par leur nature d'abord, elles se différencient nettement de celles de l'Est qui sont des diabases ou des gabbros. La première qui ait été signalée, affleure à peu de distance à l'Est du chemin de fer (118 m. environ) non loin de Vaku-Zebo (V. Brien : ob . etc...,

C'est, d'après la description qui en a été donnée, une roche vert-sombre, bien cristallisée « constituée essentiellement de placlase et de hornblende », c'est donc nettement une diorite, c'est-à-dire une roche éruptive profonde.

Un second affleurement a été observé à 25 km. au Sud du précédent, à peu près exactement sur le même méridien dans la plantation de la N-Zobe (R. G. 3253).

Les notes de voyage de l'explorateur indiquent : « diorite très dure, très fraîche, à amphibole abondante ». Au microscope on observe une prédominance de grands éléments de hornblende

(1) J. Cornet. Notes sur la géologie du Mayumbe, p. 12. (Chemin de fer du Mayumbe).

(2) Plusieurs zones de chlontoschistes y ont cependant été signalées. J. Cornet. Etudes sur la géologie du Congo occidental. *Soc. belge de géol.*, 1899.

parfois mâclés, à côté desquels on trouve des plages d'une variété plus fibreuse qui s'est développée surtout au voisinage du feldspath. Celui-ci peu abondant, avec plages assez étendues, est à contours irréguliers et paraît refoulé entre les éléments plus résistants de l'amphibole. L'altération (saussuritisation) en est d'ailleurs à peu près complète. Il existe de plus quelques intervalles entre les éléments précédemment décrits où l'on observe du quartz avec quelques éléments d'une épidote jaune. A la loupe, on y reconnaît la présence de la pyrite disséminée en petits cristaux à facettes brillantes.

Il s'agit en somme d'une roche dont l'altération bien que sensible n'a pas été jusqu'à faire disparaître la texture grenue caractéristique des diorites. Il semble cependant que des pressions orientées aient été actives à une époque postérieure à la consolidation. Il reste à signaler d'après les notes de voyage : la roche désignée comme « Roche verte injectante en boucliers arrondis », affleurant avant le village de Loango, au N. de la Lubuzi dont le musée ne possède pas d'échantillon, mais qui selon toute vraisemblance est une diorite. L'affleurement étant cependant repéré dans la zone des schistes verts, il subsiste un léger doute à cet égard.

Il convient de rappeler ici plus particulièrement la roche formée d'amphibole, d'épidote et de quartz avec un peu de feldspath qui a été décrite dans un mémoire précédent, le long du parcours de Ganda Sundi à Sungi-Zambi, 2e voyage dans le N. E. (P. : 7460. Lussuma, rive droite, R. G. 3258). C'est, à n'en pas douter, une diorite altérée par la décomposition à peu près complète des plagioclases qui ont fourni une belle cristallisation d'épidote avec résidu de quartz et albite en très faible proportion.

Cette roche amphibolique repérée au N. de la bande archéenne métamorphique de Ganda Sundi ayant une origine éruptive certaine, ne peut par conséquent être considérée comme ayant quelque rapport avec les roches schistoïdes qu'on y rencontre, puisque aucune trace de schistosité de cristallisation ne s'y observe et que l'altération est purement de nature hydrothermale. Il semble n'y avoir eu d'ailleurs formation de nouveaux minéraux que par combinaison moléculaire d'eau fournie au magma profond.

Cette constatation n'est pas sans intérêt ; car si la structure de ces roches démontre que la venue dioritique est postérieure à

l'achèvement du plissement, l'altération observée ici montre des modifications dont l'origine est de nature hydrothermale. Les causes de ces modifications auraient donc agi sur ces diorites d'une manière diamétralement opposée à celle qui s'est manifestée avec les mouvements tectoniques sur des roches supposées archéennes amphiboliques ou micacées. C'est en effet sur les feldspaths que s'est portée l'altération de la diorite, alors que pour ces dernières, on constate que l'amphibole, ou quelqu'autre minéral ferro-magnésien primitif, est toujours complètement dissociée avec formation de chlorite et que les éléments cataclastiques qui subsistent sont toujours le feldspath et le quartz.

Il y a lieu de faire observer également que ces roches qui forment des massifs successifs, alignés comme ceux de l'Est du Mayumbe à peu prés sur un méridien, sont empruntés à un magma moins basique que celles-ci sinon aussi riche en éléments ferro-magnésiens. C'est une raison de plus pour les considérer comme appartenant à une venue plus récente que celle qui a donné naissance aux gabbros de la Dimba (1) et d'Isanghila.

Pour être complet, il resterait à dire quelques mots des roches vertes à texture aphanitique homogène de couleur verte due à la prédominance d'épidote. Certaines de ces roches sont pyritifères et renferment de petites sphères avellanaires de quartz blanc avec épidote radiée.

Elles sont désignées sous le nom de pyromérides (2) dans les notes du comte de Briey et affleurent aux environs de Ganda-Sundi notamment au pied de la Matsasala (bloc isolé) et dans le lit de la Mantekke (blocs roulés) ainsi qu'à l'extrémité S. de la Matsasala au fond du cirque en avant de Banza (R. B. 3082, 3084 et 3086). Nous les considérons comme des altérations de diorites mais il y a lieu sans doute de réserver la question (3).

Enfin la dernière roche décrite dans les échantillons du voyage Derumier (vallée de la M'pa entre Buku Dungu et G.S.-R. G. 3080)

(1) V. Brien. Les alluvions aurifères du bassin de la Dimba. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, 1910, t. XXXVII, p. M 88.

(2) « Pyroméride à gros sphérolites très polychroïques, les uns blancs (Q. grenu), » les autres bruns, d'autres verts vers la périphérie avec du quartz bipyramidé » géodique, blanc au centre. Pâte très claire, blanc verdâtre ou ocreuse ; gros grains » de quartz vitreux à la périphérie. »

(3) Echantillons présentés à la *Soc. géol. de Belg.*, en février 1922.

est vraisemblablement aussi l'altération épigénétique d'une porphyrite. Des feldspaths assez grands de couleur rose donnant des sections rectangulaires avec inclusions de zoïzite et d'épidote sont isolés de la masse par une bordure de quartz probablement secondaire. La pâte n'est formée que d'amas d'épidote en grains agrégés séparés par du quartz avec en plus une fine poussière brun rouge d'hématite ou peut-être de turgite, alignée en faisceaux rectilignes, que je considère comme marquant les contours d'éléments ferro-magnésiens primitifs. Ce qui est certain, c'est que les modifications profondes que l'on observe dans cette roche se sont produites comme pour les autres sans intervention d'actions dynamiques et presque exclusivement par développement d'épidote et de zoïsite avec ségrégation de quartz. On peut exprimer ce phénomène comme pour les roches de Ganda Sundi par la formule suivante :

eau + hornblende hématite (turgite ?) épidote
et plagioclase épidote et zoïsite,
quartz + albite.

La présence de grès grossiers feldspathiques à stratification entrecroisés observés au pont de la Bavu est peut-être de la nature à préciser l'âge de ces venues dioritiques. Car ces grès se rattachent aux couches secondaires supérieures de la côte de l'Atlantique ou bien à la formation rouge ferrugineuse de l'Inkisi dont ils marqueraient l'extrême transgression vers l'Ouest ; ils indiquent qu'à l'époque de leur dépôt le plissement ainsi que les phénomènes éruptifs corrélatifs étaient terminés.

Échantillons du voyage du 12 mai (1913)

(v. des Plantations) de la mission de Briey.
(R. G. 3192 à 3256.)

De Yema à Yanga :

A 1 [1]. P : 3350, un peu après Yema.
Gros blocs arrondis : *Porphyroïde de Yema.*

[1] L'échantillon A. a été décrit dans la « Note sur les Echantillons de Roches » Ann. Soc. Geo. 1919-20 p. c. 87.

Formés de grains sub-pisaires arrondis de quartz brun violacé, et grands cristaux de feldspath brunâtres dans une pâte très fine où prédominent des minéraux de la 2e série : épidote albite (?) zoïsite (dans les feldspaths), mica blanc, ilménite et oligiste en grains abondants. Les éléments de quartz globulaire sont fendillés avec enduit d'hématite.

A 2, P : 5100.
Quartzite blanc pur très fin.

A 3, P : 5530. Riv. Ganzi.
Schiste micacé gris-vert clair à taches brunes sur les feuillets et schistes quartzeux gris violacé zoné.

A 4. Près de Yanga.
Résidu d'altération d'une roche quartzeuse, avec carapace limoniteuse.

De Yanga à Tshela :

B 1, P : 2130.
Schiste micacé gris verdâtre clair zoné de bandes gris de plomb. (Très voisins du A 3.)

B 2, P : 2460.
Quartzite altéré vacuolaire en grand et en petit.

B 3, P : 3.300.
Roche d'altération, gris clair, schistoïde, montrant des feldspaths altérés et des grains de quartz arrondis dans une pâte très fine.

Plantations de la Pandji :

B 4, à demi hauteur du chemin descendant du poste vers la Pandji.
Schiste sériciteux à feuillets plans, blanchi.

B 5, à 1200 m. à l'O. du poste. Roche isolée, mamelon en place. Quartzite fin noir réduit à l'état de brêche avec fine cristallisation de quartz dans les joints.

De Tshela à Kizu :

C 1, P : 2300. Schiste micacé fin altéré.

C 2, P : 2350. Schiste micacé à feuillets ondulés traversés de faux clivages régulièrement espacés.

C 3, P : 2350. Sorte de psammite gris verdâtre, très finement feuilleté, quartzeux sonore, à feuillets pailletés de petites lamelles de mica blanc.

C 4, P : 2350. Schiste micacé feuilleté gris verdâtre clair à taches d'hématite brune sur certains feuillets et contenant quelques grains de quartz isolés.

C 5, Kisu. Plantations à 1500 m. S.SO. du poste.
Roche d'altération, schistoïde, verdâtre avec petits éléments de feldspath disséminés.
C 6, Kisu. Passage de la Lubuzi.
Schiste métamorphique vert siliceux très fin.

De Kizu à Dibindu :

D 1, P : 2150. Schiste vert à nodules blancs feldspathiques « type G. Sundi ».
D 2, P : 4840. Schiste micacé sériciteux satiné onctueux (altéré).
D 3, P : 4900. Schiste micacé quartzeux à feuillets ondulés et faux clivage.
D 4, P : 5320. Schiste sériciteux satiné à nombreuses épigénies de pyrite (hématite rouge) avec prolongement quartzeux.
D 5, P : 5520. Rivière T'Simza.
Schiste dur à stratification fine très changeante, grise et brune.
D 6, P : 5200. Rivière Gobinzi.
Schiste vert à nodules blancs, type Ganda Sundi.

De Mapipili Zaula à Twidi Zambi :

D 7, P : 9850. Ruisseau (sans échantillon).
Schiste vert à nodules blancs « type Ganda-Sundi ».

De Twidi Zambi à Vaku Zebo :

E 1, P : 1900. Schiste micacé très feuilleté gris-vert nacré avec bandes gris de plomb, à petits octaèdres de magnétite altérée se réduisant en poussière brune ou rougeâtre.
E 2, P. 5500. Schiste sériciteux très fin à feuillets plans, verdâtre un peu violacé.
E 3, P : 1450. Vako Zébo-Loangola.
Grès sériciteux grossier quelque peu schistoïde, altéré en rouge brique avec quelques cubes de pyrite.
E 4, P : 4750. Vako-Loangola.
Psammite assez quartzeux à séricite membraneuse chagrinée ou en paillettes sur les feuillets plans. Gris.

Le long de la ligne :

F 1. Km. 116. Schiste micacé altéré, coloré en rouge lie de vin, à feuillets légèrement plicatulés.
F 2, Km. 114.5. Schiste micacé vert brillant avec clivage très irrégulier.

F 3. Km. 114.5. Sorte de chloritoschiste pailleté de mica constituant une roche compacte, ferrugineuse par l'altération limoniteuse dans toute la masse.

De Kiniati à Kangu :

(Sans échantillons.)

Km. 90. Vases lacustres récentes surmontées de $0^m,40$ de cailloux roulés et $0^m,20$ de terres.

Km. 91.60. Tranchée : argile rouge vif de 3 m. d'épaisseur sur de petits bancs de cailloux roulés interstratifiés. Nappe de $0^m,30$ à $0^m,50$ de cailloux roulés avec de gros blocs de limonite empâtant les cailloux roulés.

$1^m,50$ à $3^m,50$ de limon rouge orange vif sablo argileux avec beaucoup de petits grains de quartz.

Km. 92. Gravier roulé et blocs de latérite presque en surface. Nappes de cailloux de plus en plus fins en profondeur avec de moins en moins de latérite, passant à $3^m,50$ à des trainées de cailloux roulés de plus en plus distantes et séparées par des couches compactes d'argile intercalées. En surface: limon jaune sablo-argileux.

F 4. Petite tranchée vers le Km. 94.

Bancs de $0^m,50$ à $0^m,80$ d'un grès-quartzite lardé de veinules de quartz blanc rosé. Diaclases nombreuses. Bancs verticaux ou inclinés à 35° O. D : N 40° E (W?).

F 5. Km. 96. Schiste micacé gris-noir finement plicatulé.

F 6. Km. 96.700. Débris arrondis d'un schiste dur rouge (altération) dans des galets.

Ce sont des nodules plus durs contenus dans des schistes fins lie de vin abondants dans cette zone.

F 7. Km. 96.850. Schiste séricíteux assez compact d'aspect bariolé. D : N 70° O. plongement vers l'E.

F 8. Km. 97.750. Schiste dur gris-noir séparé par de petits lits à vacuoles (pyrite ?) continus distants de 1 cm. environ.

Km. 98. Mêmes schistes plus siliceux et très ferrugineux.

F 9. Km. 99.100. Grès assez grossier (arkose ?) entrelardé de quartz rosé (altération).

F 9 bis. Km. 99.100. Sable résultant de la désagrégation du quartzite.

F 10. A 150 m. avant petite voie de garage. Schiste micacé fin assez siliceux gris-noir.

F 11. 300 pas après ce garage : aux environs du Km. 100. Grès quartzite F 9 en très gros blocs éboulés, lardés de quartz passant au quartzite moucheté de fer avec parfois gros grains de quartz hyalin.

450 m. après le garage : schistes lie de vin siliceux fins.

F 12, Km. 101.300. Aiguille de Kangu.
Altération d'un micaschiste montrant des zones ferrugineuses.

F 13. Km. 102.400. Sorte de micaschiste vert dense à grandes paillettes de muscovite miroitantes situées transversalement au clivage. Altération ferrugineuse profonde donnant une carapace de limonite.

F 14. Km. 102.600. Avant le pont.
Micaschiste à surfaces séricíteuses gris argent à nombreux petits octaèdres de magnétite.

F 15. Kangu à mi-chemin entre mission et chemin de fer.
Schistes altérés lie de vin très plissés.

F 16. A 350 m. en arrière de la gare de Loangola (Loanga ?).
Arkose métamorphique, séparée en feuillets à muscovite pelliculaire régulièrement espacés ; on distingue des éléments de quartz parfois grisâtres ou bleuâtres.

F 17. Pod : 4450 à partir de Loanga.
Schistes violacés (verts ?) très plissés micacés.

F 18. 150 m. après la rivière Zimu (3e passage ?) après le poste de Longhi. Schiste graphitique ou phyllade graphitique altérés à feuillets plans.

F 19. Début de la grande tranchée aux éboulis. Km. 122.700. Schistes phylladeux à feuillets plans gris verdâtre.

F 20. Même tranchée que F 19.
Quartzite feuilleté fort altéré criblé de petits vides octaédriques (magnétite).

F 21. Km. 123.500.
Schiste micacé altéré renfermant des lentilles de quartz.

F 22. Km. 124. Quartzite schistoïde à feuillets bien plans avec nombreux vides (magnétite ?).

F 23. 50 m. plus loin.
Quartzite altéré en feuillets épais bien plans à enduits séricíteux.

F 24. Km. 124.500.
Passage d'un quartzite schistoïde à un schiste séricíteux gris clair.

F 25. Km. 124.700.
Schiste micacé altéré.

F 26. Sous le camp de Seke. A $1^m,50$, près de la boucle de la Luzimu. Schistes graphiteux fins tendres (altérés).

F 27. Sommet de la colline dominant Lufu-Seke. Quartzite fin altéré.

F 28. Km. 126. Grès schistoïde fin très séricíteux.

De Lufu à Tshela :

F 29. A 150 m. du village.
Grès quartzite, en fragments esquilleux, gris verdâtre.

F 30. Même place, blocs roulés .
Quartzite fort altéré (blanc) mais montrant de très petits octaèdres de magnétite inaltérés.
F 31. Sortie des plantations de la Pandji vers Yanga. Schistes phylladeux verts à faux clivages séparant la roche en prismes droits.

Plantations de la N'Zobe :

G 2. Quartz laiteux filonien à surfaces portant l'empreinte des plicatulations des couches schisteuses entre lesquelles il était intercalé.
G 3. Quartzite micacé complètement désagrégé se réduisant en sable.
G 4. Grès quartzite grès assez altéré.
G 5. Diorite très dure, très fraîche, à amphibole abondante.

De la N'Zobe à la Badu :

G 1, P : 4520. Schiste noir graphiteux, fin, compact, friable.
G 6, P : 9.400. Quartzite schistoïde à feuillets plans séricìteux, très unis, lie de vin par altération, avec assez gros octaèdres de magnétite altérée sur les feuillets.
G 7, P : 1 rem. à 0,7150 un peu avant la maison Brackmann. Schiste noir dur fin et compact, feuilleté ferrugineux, sonore et dense.
G 8. Pont de la M'Bavu, en avant du camp.
Grès feldspathique jaune brunâtre à stratification entrecroisée, peu cohérent, très grossier suivant certains plans, avec grains de feldspath et paillettes de mica, rappelant les grès de l'Inkissi altérés.

Note sur les calcaires de l'Intimbiri, de l'Uélé et de l'Aruwimi

PAR

F. F. MATHIEU.

Lors de mon dernier voyage au Congo, j'eus l'occasion d'étudier quelques gisements de calcaire et d'y prélever des échantillons qui furent analysés en 1919 au Laboratoire de Boma, par M. Batz. Cette note a pour but de préciser les conditions de gisement et donner les résultats des analyses.

I. — Calcaire de l'Itimbiri.

L'Itimbiri inférieur présente le type classique d'une rivière à profil en escalier montrant une alternance de biefs navigables à pente modérée et de seuils à pente rapide ; le tracé depuis Ibembo est une succession de méandres où l'on voit affleurer sur les rives concaves les roches du Système du Lualaba en couches horizontales ou peu inclinées.

Les rapides résultent de la plus grande résistance à l'érosion fluviale de bancs de grès intercalés dans des couches schisteuses tendres ; c'est notamment le cas pour les rapides de Djamba, de Go et d'Aketi.

Le régime de l'Itimbiri est très irrégulier, le niveau maximum des eaux étant atteint en novembre et le minimum en février ; la différence du niveau des hautes et basses eaux atteint jusqu'à 7 mètres à Buta.

La stratigraphie des couches de l'Itimbiri comporte de haut en bas :

1° Schistes argileux et calcschistes de Buta ;

2° Calcaire oolithique de Mambuwengo ;

3° Schistes et calcschistes de Kokilé ;

4° Schistes argileux tendres et argilites rouge ou brun chocolat qui affleurent en amont des rapides Djamba ; plusieurs intercalations psammitiques ;

5º Grès et psammites rouge ou jaunâtre des rapides de Djamba ;

6º Alternance de schistes argileux et grès psammitiques rougeâtre ou gris, visibles depuis Aketi jusqu'à Go et Djamba.

Je range ces couches dans le système du Lualaba, considérant le calcaire de Mambuwengo comme étant l'équivalent du calcaire oolithique de l'Ile Bertha ; il est possible que les falaises gréso-sableuses d'Ibembo représentent ici les grès tendres, inférieurs des Falls.

A environ 18 kilomètres en amont de Buta, sur l'Itimbiri-Rubi et près du village de Mambavali sur la route de Zobia, on voit apparaître le substratum granitique ; je n'ai pas eu le temps suffisant pour étudier la question, mais je ne suis pas éloigné de croire que le contact anormal des couches horizontales avec les formations granitiques ou archéennes marque ici le passage d'une des failles d'effondrement de la cuvette du Congo.

Le calcaire de l'Itimbiri, mieux connu sous le nom de calcaire de Buta, affleure à quelques kilomètres en aval du village de Mambuwengo et une petite carrière a été ouverte à environ 700 mètres de la rive droite. On y exploite irrégulièrement, suivant les besoins du poste de Buta, un calcaire vaguement zonaire dont la base est un beau calcaire oolithique blanc ou grisâtre passant vers le sommet à un calcaire rosé ; les oolithes de section circulaire ou elliptique atteignent parfois plus de 5 mm. ; les joints irréguliers de la roche sont parfois tapissés de calcite spathique, rosée, manganésifère et plus rarement de minuscules cristaux violets de fluorine ; quelques géodes renferment des cristaux de calcite groupés en forme botrhyoïdale. En plusieurs endroits, la roche est traversée de joints ondulés avec remplissage de 2 à 5 mm. d'un schiste argileux gris, englobant de minuscules rhomboèdres de calcite jaunâtre ; ailleurs, les joints horizontaux sont finement dentelés. L'épaisseur totale du banc est d'environ 3 mètres.

Des essais effectués au Laboratoire de Boma donnèrent les résultats suivants pour la moyenne de 5 analyses concordantes :

Humidité	3,00
Insoluble	3,55
$Fe2O_3$-Al.O.	4,35
$CaCO_3$	87,60

Traces de phosphore.

C'est donc un calcaire de bonne qualité donnant à la cuisson une chaux légèrement grasse.

II. — Calcaire du Haut-Uelé.

Le poste de Niangara, chef-lieu du Haut-Uelé, est installé avec ses dépendances sur un plateau argileux compris entre l'Uelé et son important affluent, la Gada; les affleurements visibles dans ces vallées, aux environs du poste, montrent des couches peu inclinées d'un système schisto-calcareux, non métamorphisé se rapprochant assez bien comme facies lithologique des couches du Lubudi. L'aire d'extension de cette formation est assez limitée car, à une dizaine de kilomètres en amont du poste, on voit apparaître les gneiss aux rapides de Makassa ; en aval, les mêmes couches, d'après des échantillons qui me furent envoyés par le R. P. Van den Plas, s'étendent jusqu'au delà de la mission de Tuku.

Les principaux affleurements sont :

Uelé. — En aval des rapides de Makassa, on peut observer sur la rive gauche des affleurements d'un schiste onctueux dont la teinte varie du gris-noir au blanc sale ; les premiers sont charbonneux et traçants, tandis que les variétés blanchâtres paraissent résulter d'une altération des précédents par combustion lente des particules charbonneuses colorant la roche ; les couches horizontales ou légèrement inclinées au Nord-Est sont parfois traversées de minces lentilles quartzeuses que l'on retrouve en débris dans les éboulis.

Avant d'arriver à la mission protestante, on peut voir sur la rive droite de l'Uelé une petite falaise haute de 3 à 4 mètres, formée de roches calcareuses en bancs peu épais inclinés de 10 à 15° au S-W ; la roche dominante est un calcaire gris, argileux et siliceux, décalcifié en surface avec croûte d'altération épaisse de 5 à 10 mm. Un rocher situé au milieu de la rivière montre les mêmes roches partiellement latéritisées et exhibant de beaux exemples d'altération en nodules irréguliers dont le noyau est enveloppé d'écailles parallèles bien que la structure initiale de la roche soit conservée. Les rapides du poste de Niangara se produisent sur un chaos de blocs volumineux de roches cherteuses, jaspoïdes, polymorphes, brunes ou bigarrées.

En aval de ces rapides, on voit réapparaître, encouches horizontales, les schistes onctueux traçants dont la couleur varie suivant le degré d'altération, du noir bleuâtre au gris noir. Depuis le poste jusqu'à l'embouchure de la Gada, on peut observer de nombreux affleurements de cherts ferrugineux et de calcschistes ; l'inclinaison est plus forte et atteint 35° au N-70-E.

La mission de Tuku est située à une trentaine de kilomètres en aval de Niangara ; on y trouve quelques mauvais affleurements de schistes onctueux zonaires ; les galets roulés de chert gris ou bigarrés sont assez fréquents dans les lits des rivières aux environs de la mission.

Gada. — La rivière Gada, depuis le passage de la route de Rungu jusqu'à sa confluence avec l'Uelé, montre sur ses rives une succession à peu près ininterrompue des roches précédentes en couches ondulées, dirigées en moyenne N-70 à 80-W. et faiblement inclinées au Nord. Les nombreux méandres ramènent souvent les mêmes couches en affleurement, mais on peut y distinguer du haut en bas, les assises suivantes :

1° Schiste noir, gris ou blanchâtre suivant le degré d'altération ; parfois tachant les doigts ;

2° Calcaire zonaire et feuilleté passant au calcschiste ;

3° Complexe de roches cherteuses et ferrugineuses, parfois zonaires, analogues à celles des rapides de Niangara ;

4° Zone peu épaisse de schiste argileux, zonaire, rougeâtre, reposant sur un schiste argileux charbonneux, noir foncé, renfermant des lentilles plus siliceuses. Les parties les plus fines et les plus charbonneuses du schiste sont broyées par les indigènes et utilisées pour le badigeonnage en noir ; elles renferment environ 17 % de matières combustibles.

5° Calcaire dolomitique gris bleu, homogène, visible sur un mètre de puissance. L'analyse de ce calcaire a donné les résultats suivants :

Humidité	0,13
Insoluble	8,84
Fe_3O_3, Al_2O_2	4,18
$CaCO_3$	48,28
$MgCO_3$	38.37

C'est donc une dolomie ne pouvant donner qu'une chaux de

qualité inférieure, mais néanmoins utilisable pour les constructions locales.

III. — Calcaires de l'Arruwimi.

A) Calcaires de Panga-Mupélé. — Les fameux rapides du poste de Panga, sur l'Arruwimi, se produisent sur des roches archéennes et la dénivellation totale entre les biefs d'amont et d'aval atteint environ 7 mètres.

La coupe schématique suivante (fig. 1), dressée transversalement à la rivière, montre la constitution géologique de la vallée à hauteur des rapides.

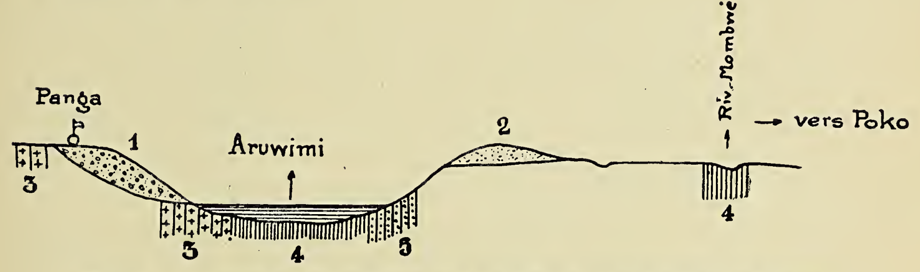


Fig. 1. — *Croquis géologique de la vallée de l'Aruwimi à Panga.*

1. Terrasse d'alluvions anciennes.
2. Grès feldspathique rouge, rose, violacé, blanc. S. du Kundelungo.
3. Granite gneissique.
4. Micaschiste à biotite grenatifère.
5. Hornblendeschiste et micaschiste grenatifères.

Les bancs de gneiss, micaschiste et hornblendeschiste sont dirigés N-30 n 40 -W. et le pendage voisin de la verticale se fait à l'E-NE.

Je reviendrai plus tard sur la géologie de la vallée de l'Aruwimi et me bornerai ici à l'étude des calcaires.

A environ 1 kilomètre en aval du poste, en face de la pointe aval de l'Ile Historique, où dit-on, s'installa Stanley dans son voyage à la recherche d'Emin Pacha, on voit affleurer en falaises de 2 à 3 mètres, les calcaires en couches zonaires, ondulées, qui dans leur ensemble plongent de 15 à 20° au N-E ; cette inclinaison permet d'observer des bancs dont l'épaisseur totalisée atteint 8 à 9 mètres.

La roche dominante est un calcaire gris, rosé ou chocolat à

grain très fin, à cassure esquilleuse, recouvert aux affleurements d'une patine gris-pâle, vermiculée ; ces bancs sont séparés par des lits irréguliers épais de quelques centimètres d'un calcaire siliceux soulignant l'aspect rubané des affleurements par suite de leur teinte plus foncée ; outre ces lits siliceux, on trouve en plusieurs horizons, des rognons ou nodules irréguliers qui, à première vue, se présentent comme des cherts, mais qui sont en réalité des noyaux de calcaire siliceux ; il existe aussi un banc de 30 à 40 centimètres de calcaire siliceux avec véritables cherts parfois oolithiques et quelques minces intercalations de calcschistes brun ou rosé, finement feuilleté. Un échantillon prélevé sur les affleurements typiques du calcaire a donné les résultats suivants :

Insoluble	3,54
Fe_3O_3-Al_2O_2	1,80
$CaCO_3$	52,55
$Mg\,CO_3$	41,72
Rapport $\frac{CaO}{MgO}$	1,47

C'est donc un calcaire dolomitique ne pouvant donner qu'une chaux de qualité inférieure.

Les calcaires de Panga affleurent jusqu'au delà de Mupélé ; aux rapides de Wambanga, à environ 12 kilomètres en aval de Panga, une ondulation des couches amène en affleurement, dans le lit de la rivière un grès quartzitique rougeâtre sur lequel se produisent les rapides ; le *calcaire superposé à ce grès* affleure en amont et en aval des rapides.

Les calcaires affleurent, pour la dernière fois, à Mupélé, où ils furent autrefois exploités par la Compagnie des Grands Lacs ; les couches légèrement inclinées au Sud-Ouest sont formées par une série de zones dont l'épaisseur varie de quelques millimètres à plusieurs décimètres ; la roche dominante est un calcaire gris blanchâtre ou rosé, parfois oolithique ; il existe quelques lits irréguliers de calcaire siliceux avec cherts parfois oolithiques, mais d'une manière générale, les roches siliceuses sont moins abondantes qu'en amont.

Deux échantillons prélevés, l'un près du village, l'autre au beach d'amont, ont donné les résultats suivants :

	Ech. I	Ech. II
Insoluble	4,05	3,42
Al_3O_3-Fe_2O_2	1,28	1,02
$CaCO_3$	53,07	54,00
$Mg\,CO_3$	41,80	38,17
Rapport $\frac{CaO}{MgO}$	1,48	1,65

Ce sont donc de véritables calcaires dolomitiques et le rapport $\frac{CaO}{MgO}$, pour les trois analyses effectuées est compris entre des limites assez rapprochées. Il est vraisemblable que parmi les bancs autrefois exploités, pour alimenter les fours à chaux, il existe des horizons moins dolomitiques.

Le calcaire de Mupélé plonge vers l'aval : alors qu'au village, les falaises atteignent 5 mètres, on voit le calcaire disparaître sous l'eau à quelques centaines de mètres en aval et après une courte interruption, on voit affleurer sur une falaise de 3 mètres, avec les mêmes allures, un grès argileux compact et un schiste argileux rouge brun recouvert par des schistes zonaires brun-chocolat, micacés sur les feuilles et tachetés de zones vertes.

La position stratigraphique du calcaire de Mupelé est donc la suivante, de haut en bas :

Schiste zonaire, feuilleté, micacé brun chocolat. } Schiste et grés argileux, compact rouge brun }	3 mètres
Lacune dans les observations	4 à 5 mètres
Calcaire de Mupélé et de Panga	8 mètres
Grès rouge des rapides de Wambanga.	

Comme nous l'avons vu précédemment, ces calcaires viennent à Panga, buter contre les couches archéennes visibles aux rapides ; ce *contact anormal* ne peut guère s'expliquer que par une faille d'effondrement dirigée transversalement au cours de la rivière. La différence de résistance des roches de part et d'autre de la faille a dû créer l'emplacement originel des chutes de Panga, actuellement en régression vers l'amont.

B) Calcaires de Yambuya (fig. 2). Les observations faites le long des rives de l'Aruwimi en aval de Mupélé montrent une succession irrégulière de grès rouge ou parfois jaunâtre, souvent

psammitique et de schistes argileux ou siliceux ; quelques lits de macignos sont visibles en aval de Bobwamboli ; il faut arriver à Yambuaya pour voir apparaître un nouveau lit calcaire.

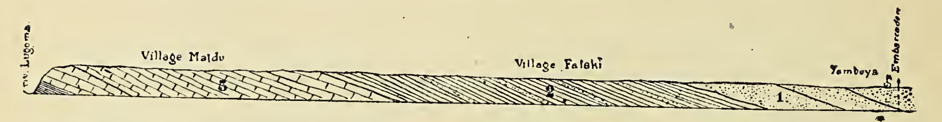


Fig. 2. — *Coupe de la rive gauche de l'Aruwimi en aval de Yambuya.*

1. Zone des grès et psammites.
2. Zone schisteuse.
3. Zone des calcschistes et calcaires.

L'ancien poste de transit de Yambuya est installé sur la rive gauche de l'Aruwimi en face d'une série de rapides. M. Dewez, dans son mémoire publié en 1910, dans les *Annales de la Société Géologique de Belgique*, a donné une description précise des affleurements de Yambuya et mes observations concordent avec les siennes. On peut y distinguer de haut en bas :

1° *Zone des grès et psammites.* — Grès rouge, souvent psammitique, parfois argileux ; ces couches sont bien visibles en face de l'ancien poste et le village d'Elongo. L'épaisseur totale de cette zone atteint au moins 300 mètres ; les couches sont inclinées de 10 à 25° au N-N.E.

2° *Zone schisteuse.* — Schiste argileux rouge ou brun chocolat, noduleux, renfermant quelques plages irrégulières et nodules verdâtres ainsi que des intercalations psammitiques. Epaisseur : environ 250 mètres.

3° *Zone schisto-calcareuse.* — Alternance irrégulière de calcschistes gris ou noir bien feuilleté et de calcaires siliceux noirâtre, parfois fétide, pyriteux et souvent veiné de calcite [1]. L'épaisseur des bancs inclinés en moyenne de 15° au N-N.R, varie en général de quelques centimètres à plusieurs décimètres ; toutefois, les calcaires feuilletés affleurent sur plusieurs mètres dans la concession de M. Ferraris, près de l'embouchurre de la Lugoma, où ils reposent sur des schistes argileux noirâtres finement straticulés.

[1] L. de Dorlodot. Présentation d'un calcaire fétide provenant de Yambuya sur l'Aruwimi. *Bull. Soc. Géol. de Belg.* t. XLV.

Une analyse effectuée au Laboratoire de Boma par M. Tihon a donné les résultats suivants :

Humidité	0,85
Insoluble	38,92
Fe_3O_3-Al_2O_2	4,09
Manganèse	0,97
$CaCO_3$	45,20
$MgCO_3$	8,42

C'est donc un calcaire de qualité plutôt inférieure ; toutefois, par un mélange de quelques bancs, on a pu en fabriquer un ciment naturel utilisable.

Les calcschistes affleurent encore sur la rive gauche à quelques kilomètres en aval du poste puis on voit apparaître sur la rive droite des argiles tendres vertes et rouges, appartenant probablement au système du Lualaba tandis que toutes les couches depuis Yambuya jusqu'à Panga, seraient à classer dans le système du Kundelungu ; cette classification basée sur les seuls caractères lithologiques demande à être vérifiée par les arguments paléontologiques.

Le 10 juillet 1922.

Note sur les sources thermales salines de la Lufubu

Province Orientale — (Congo Belge)

PAR

G. PASSAU.

A différentes reprises déjà, il a été parlé, dans nos *Annales*, des sources salines de la Lufubu. M. J. Cornet a signalé (1) qu'en 1897 M. le Dr Hinde écrit dans le *Bulletin de la Société belge d'études coloniales* qu'il a visité une source thermale salée, exploitée par les indigènes, située sur la rive gauche du Lualaba non loin de Nyangwe, dans l'angle formé par le fleuve Lualaba et la rivière Lufubu. D'après le Dr Hinde, cette source semble ne pas être la seule dans ces parages. Ultérieurement, en 1911, M. J. Cornet a présenté des échantillons de *cone-in-cone* (2) provenant des sources de la Lufubu et lui remis par M. Ch. Passau. L'année suivante, M. J. Cornet nous a donné la coupe d'un sondage fait à la Lufubu par M. Leclercq (3) pour compte du Ministère des Colonies. Mon frère, qui a séjourné à la Lufubu, m'a remis quelques échantillons et donné quelques détails complémentaires sur ces sources ; je les relate ci-après.

Les sources salines de la Lufubu sont au nombre de trois : les sources de Piani Sombe et celles de Piani Gongo sont situées à gauche de la voie ferrée Kindu-Kongolo, à droite de la route qui va de Nyangwe à Lusuna, traversée par le rail au kilomètre 183 ; les sources de Piani Mimba sont à douze kilomètres à droite de la voie ferrée au kilomètre 183 et à droite de la route susmentionnée. Les échantillons présentés en 1911 par M. Cornet, ainsi que les données ci-dessous, se rapportent à ces dernières.

(1) J. Cornet. Sur la distribution des sources thermales au Katanga. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVIII (*Mém.*), p. 48. — Dr Hinde. *Bull. Soc. Et. Col.*, 4e année 1897, no 3, p. 253.

(2) J. Cornet. Présentation d'échantillons. *Ann. Soc. géol. de Belg.* (*Public. relat. au Congo belge, etc.*), 1910-1911, p. 16.

(3) J. Cornet. Nouvelles observations sur les couches du Lualaba. *Ann. Soc. géol. de Belg.* (*Public. relat. au Congo belge, etc.*), 1912-1913, fasc. 2, p. 99.

Le village de Piani Mimba se trouve situé sur la route de Nyangwe à Lusuna, qui se déroule sur un plateau d'altitude 550. Un éperon orienté sud-ouest se détache en ce point du plateau et fait séparation entre deux ruisseaux qui confluent en aval des sources et vont se jeter dans la Lufubu qui coule non loin de là. C'est dans le fond de la vallée du ruisseau qui coule au pied du flanc nord de l'éperon que se trouve la source étudiée.

A l'endroit d'émergence, la vallée du ruisseau s'élargit et forme un cirque de 25 à 30 mètres de diamètre, le ruisseau le traverse diamétralement, la source se trouve à la rive droite et vers le centre du cirque.

L'eau du ruisseau n'est pas salée ; celle de la source est chaude, sulfureuse (?), elle sort de la roche du fond du ravin, un dégagement gazeux la fait bouillonner.

Si l'on observe la façon dont se fait l'émergence, on constate que, dans le fond de la cuvette qui est constitutée par un schiste très fissuré, il y a de nombreux petits trous évasés vers le haut, d'où sort en bouillonnant une eau chaude et salée. Il arrive fréquemment que ces trous perdent leur activité par suite d'obstruction causée par des pierrailles et des graviers.

J'ai fait analyser à l'Institut Meurice un échantillon d'eau provenant de cette source (malheureusement l'échantillon était depuis longtemps en bouteille) et du sel indigène épuré de même provenance.

Ces analyses ont donné les résultats suivants :

I. — Composition de l'eau.

Résidu fixe à 100° C.	33,360	grs p. mille
Résidu à la calcination	25,000	(1 litre)
Eau de combinaison et matières organiques	8,360	
Hydrogène sulfuré	néant	
Anhydride carbonique combiné	0,044	
Magnésie	0,005	
Chaux	2,688	
Chlore	13,600	
Anhydride sulfurique	1,053	

Composition probable du résidu.

Chlorure de sodium	18,494
Chlorure de chaux	3,747
Chlorure de magnésium	0,005
Sulfate de chaux	1,791
Sulfate de soude	— —
Bicarbonate de chaux	0,100

N. B. — Eau chlorurée, légèrement séléniteuse. On ne trouve aucune trace d'hydrogène sulfuré ou d'anhydride sulfureux ; il est possible que ces corps aient disparu en totalité par suite de la longue conservation.

II. — Composition du sel.

Résultats de l'analyse en poids % sur matière séchée à 100 °/₀.
Soluble dans eau : 75,55.

Chlore	40,12
Chaux	2,90
Anhydride sulfurique	1,97
Magnésie	traces

Insoluble dans eau : 24,45.

Insolubles dans acides	18,14
Oxyde ferrique	0,95
Alumine	2,90
Chaux	1,83
Anhydride carbonique	1,42

Composition probable.

Soluble dans eau :

Sulfate de chaux	3,35
Chlorure de chaux	1,83
Chlorure de sodium	65,93
Eau combinée et perte à la calcination	4,44

Insoluble dans eau :

Insoluble dans acides	17,64
Oxyde ferrique	0,95
Alumine	2,90
Carbonate de chaux	3,23

La coupe géologique ci-dessous a été levée dans un des versants de la vallée encaissée de 15 mètres environ.

6. Terre.

5. Grès tendre jaunâtre (Ech. IV). blocs.

4. Roches argileuses brunes, altérées.

3. Schiste calcareux noir, présentant la structure de cornets emboîtés ou *cone-in-cone* (Ech. I, épaisseur du banc, 0 m. 25)

2. Schiste calcareux gris (Ech. II, épaisseur 0 m. 25).

1. Schiste zonaire noir et blanc, argilo-sableux (Ech. I). Cette roche constitue le fond de la vallée et le soubassement des talus.

Ces roches sont analogues à celles de la région de Kindu, Fundi Sadi et Micici ; elles sont à rapporter au facies glaciaire du système Lualaba-Lubilache (Facies de l'Est) (1).

Juillet 1922.

---

(1) G. Passau. Rapport sur le mémoire de S. H. Ball et M. K. Shaler : Contribution à l'étude géologique de la partie centrale du Congo belge, y compris la région du Kasaï. *Ann. Soc. géol. de Belg.* (*Public. relat. au Congo belge, etc.*), fasc. 3, 1911-1912, p. 249.

G. Passau. Note sur les dépôts triasiques d'origine glaciaire dans la province, orientale (Congo belge). *Ann. Soc. géol. de Belg.* (*Public. relat. au Congo belge, etc.*) 1912-1913, fasc. 3, p. 152.

Sur la composition de l'or non affiné des mines de Kilo-Moto (Congo Belge)

PAR

R. ANTHOINE.

A la demande du Comité de gestion de la Régie industrielle des Mines de Kilo-Moto, les analyses ont été faites au Laboratoire de la banque d'Angleterre, sur quelques lingots provenant des exploitations que ce Comité contrôle.

Un essai a été exécuté sur le lingot U. 433 de la mine de l'Uélé, fondu à Wadsa, siége central de cette Mine.

Un autre essai a porté sur le lingot K. 16, de la mine de Kilo, fondu à Nouveau-Kilo, siège central de la mine de l'Ituri.

Ces deux lingots proviennent de l'exploitation alluvionnaire.

Une troisième et une quatrième analyses ont été exécutées respectivement sur les lingots F. 9, F. 34 de la mine de Kilo, siège du Nizi. Cet or provient uniquement de l'exploitation du filon D.

Les résultats des analyses sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Lingots examinés	*F.9*	*F.34*	*U.433*	*K.16*
Or	71,80 %	71,65 %	89,45 %	91,75 %
Argent	24,30 %	24,31 %	9,82 %	7,70 %
Cuivre	3,29 %	3,32 %	048 %	068 %
Zinc	26 %	35 %	003 %	102 %
Plomb	17 %	583 %	32 %	17 %
Fer	07 %	045 %	33 %	15 %
Nickel	007 %	trace	trace	trace
Bismuth	001 %	002 %	012 %	009 %
Antimoine	trace	068 %	trace	trace
Arsenic	036 %	nul	015 %	050 %
Sélénium	trace	trace	nul	trace
Soufre	066 %	trace	002 %	001 %
	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Une analyse faite au Laboratoire Meurice, à Bruxelles, a donné pour l'or retiré du filon Miro, division Wadsa, Mines de l'Uélé :

Or	0,71388
Argent	0,10310
Impuretés	0,10302
	1,00000

L'or exploité au filon D de la Division du Nizi provient du traitement du « Free Milling Ore ». Il se trouve souvent en fines lamelles disposées par groupes au centre de cellules cubiques de 5 à 6 millimètres de côté. Ces cavités proviennent de la disparition de gros cristaux de pyrite, lesquels existent encore par endroits à l'état non altéré.

Le quartz du filon prend souvent un aspect gauffré, sa teneur dépasse alors une ou deux onces à la tonne. La teneur moyenne d'exploitation pour 1921 a été de 20,44 gr. à la tonne métrique.

L'or alluvionnaire de Kilo-Moto est en général gros, pépitique par endroits. Il faut trouver son origine dans les roches basiques d'où il a migré sous l'influence de certains agents bien connus.

Sa précipitation ou sa cristallisation ultérieure ne peut être mise en doute si l'on rappelle les découvertes de pépites, à Kilo et à Moto, tapissées de petits cristaux trés bien formés.

Celles-ci se trouvent toujours dans les formations récentes. Plusieurs pépites de l'espèce, ne portant aucune trace d'usure, furent retirées parmi les racines des grands roseaux de la brousse.

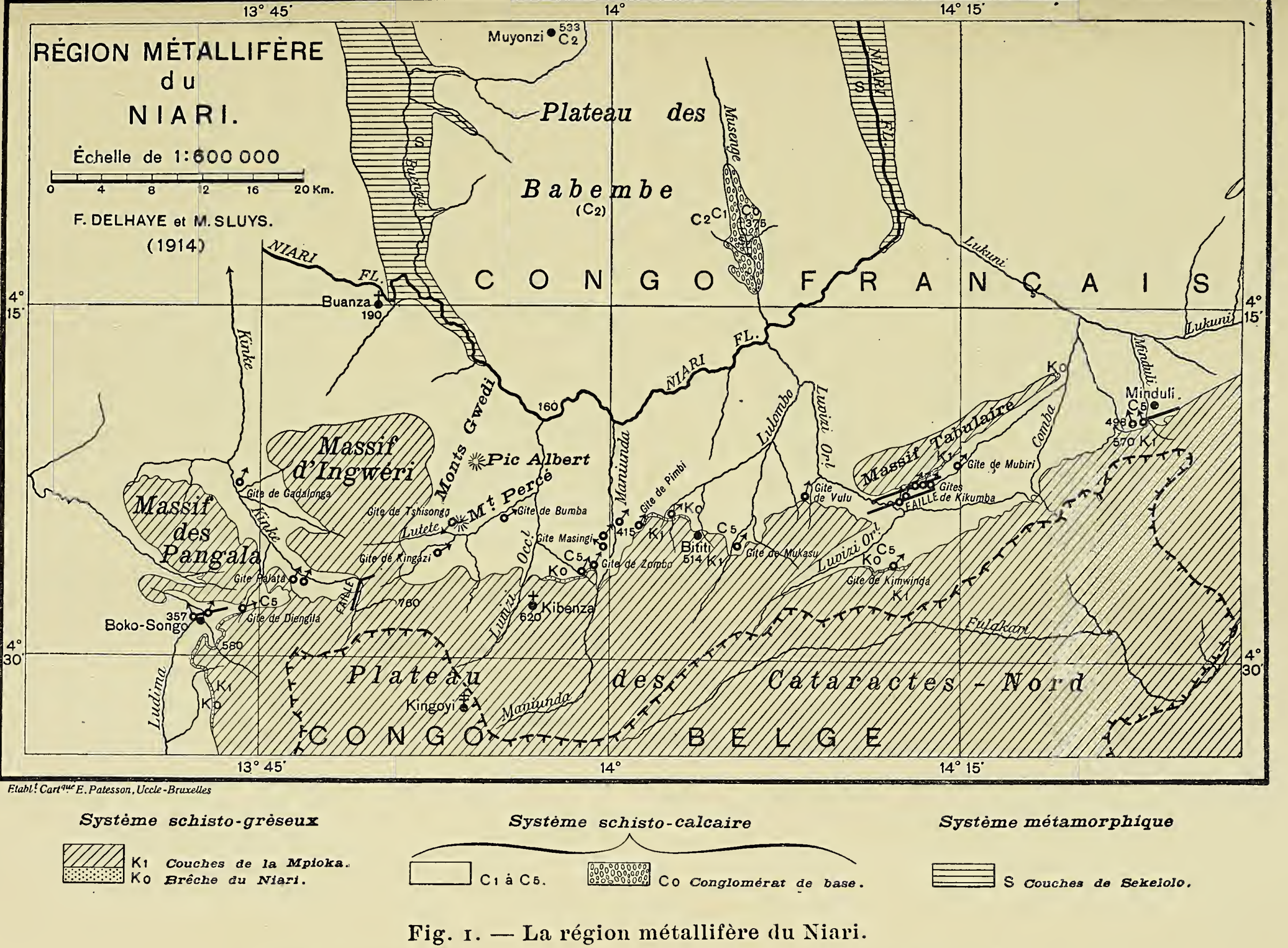
L'observation montre également que le produit de la dénudation des masses filoniennes a pu alimenter en métal précieux les gisements alluvionnaires, en passant par le stade éluvionnaire.

En se basant sur les analyses que nous donnons ci-dessus, on pourrait conclure que le titre de l'or filonien libéré pouvait s'enrichir en passant au gisement alluvionnaire, suivant un des processus que nous indiquions dans les lignes précédentes.

La solution de la question présentée de cette façon serait trop simpliste ; le titre de l'or contenu dans les roches basiques est inconnu, sa détermination n'est pas chose facile, car la teneur de ces gisements primaires doit être extra faible.

Il a fallu le grand appui de la chimie du temps pour lessiver, éroder les grands massifs de roches basiques et pour concentrer dans les alluvions modernes les tonnes de métal précieux, qui constituent la réserve des mines de l'Etat.

Bruxelles, le 14 juillet 1922.



Système schisto-grèseux

- K1 *Couches de la Mpioka.*
- Ko *Brèche du Niari.*

Système schisto-calcaire

- C1 à C5.
- Co *Conglomérat de base.*

Système métamorphique

- S *Couches de Sekelolo.*

Fig. 1. — La région métallifère du Niari.

Les gisements métallifères étudiés sont indiqués par le signe ♂.

La région métallifère du Niari et du Djue
(Afrique Equatoriale Française)

PAR

F. Delhaye et M. Sluys.

(Observations faites en 1914).

Nous avons étudié les terrains calcaires, depuis la frontière de l'Angola jusque sur les plateaux de la rive droite du Niari ; vers l'Est, nous avons atteint la vallée du Djue aux environs de Renéville.

Nous exposerons ci-dessous nos observations faites dans la région française, dont l'intérêt économique est dû à la présence d'une vingtaine de gisements métallisés pour cuivre, fer, zinc, plomb et argent, égrenés entre Renéville et Boko Songo. Nous ne donnerons ici qu'un résumé sur cette région métallifère, nous réservant de publier ultérieurement la description détaillée de la géologie du pays et spécialement celle des vingt groupes de gisements que nous avons étudiés.

I. — Géographie physique.

Le fleuve Congo, dans son cours inférieur — c'est-à-dire dans la section qui représente le déversoir de l'ancien lac Central Africain — ainsi que les fleuves côtiers : le Kwilu Niari, le Shiloango, l'Ogoué, traversent une barrière rocheuse qui dérive d'une ancienne pénéplaine, faiblement inclinée vers le centre du bassin congolais. Cette pénéplaine a une tendance à se transformer en une série de plate-formes étagées en passant par le stade de régions de collines. On ne retrouve de vestiges de la pénéplaine primitive que dans les parties hautes de quelques massifs épargnés par l'érosion.

Les vallées et les plaines calcaires du Niari. — Le Niari prend sa source au grand plateau Bateke.

Il coule d'abord vers le Sud, mais vers le 4°15' de latitude sud, après avoir reçu le Lukuni, il fait un coude brusque et son cours devient Est-Ouest. Il se maintient dans cette direction jusqu'à Ludima. Cette section de direction Est-Ouest a 150 kilomètres de longueur à vol d'oiseau. En aval de Ludima, le Niari prend une direction Nord-Ouest, c'est-à-dire parallèle à l'axe de la chaîne cristalline du Mayumbe, qui lui barre la route de la mer ; il maintiendra cette direction sur plus de 100 kilomètres, puis décrira une large courbe à convexité tournée vers le Nord.

Il ne sera question, dans le présent travail, que de la partie du développement du Niari de direction Est-Ouest.

Le Niari s'est creusé, dans cette section, une large vallée d'érosion dans les assises de la formation schisto-calcaire dont les couches ont également une direction sensiblement Est-Ouest. Le fleuve décrit de nombreux méandres au milieu d'une plaine raboteuse hérissées de buttes-témoins. Le Pic Albert est une de ces buttes, de dimensions imposantes. Le lit, très encaissé jusque Buenza, s'élargit et se régularise en aval.

Le réseau hydrographique du Niari, comme celui de tous les tributaires de l'Océan de cette côte, témoigne d'une extrême jeunesse. Le rajeunissement est de date relativement récente et n'a pas atteint le cours supérieur des affluents prenant leur source sur les hauts plateaux. Il est probable que sur l'immense plateau qui s'étend au Nord du Niari jusqu'aux sources de l'Ogoué, on retrouverait des portions intactes de l'ancienne pénéplaine du Congo occidental. Mais sur les plateaux-témoins qui encadrent le Niari et le Congo inférieur, les caractères primitifs sont très atténués et ne s'observent plus qu'assez localement dans les parties hautes des massifs où on retrouve des types de vallées de plateau ayant atteint la maturité. De beaux exemples de ces vallées anciennes, ayant conservé une grande fraîcheur, existent dans les bassins du Djue supérieur et de la Fulukari supérieure.

La plaine calcaire du Niari est limitée au Sud par des massifs tabulaires élevés qui séparent entre elles les vallées des différents affluents latéraux. Ces massifs, couronnés par les assises de la formation schisto-gréseuse, se rattachent au plateau des Cataractes qui domine également les plaines calcaires au Nord du fleuve Congo. Le contact des formations calcaire et schisto-gré-

seuse est marqué par une côte accentuée du terrain, prenant, sur de longs espaces, l'aspect d'un véritable escarpement. Cet escarpement est formé de deux parties bien distinctes, la partie inférieure, constituée par les couches calcaires, est à pente relativement faible et s'escalade facilement, la partie supérieure, formée de grès argileux, présente généralement une paroi à pic.

Cette ligne de haut relief ceinturant la zone schisto-gréseuse, soumise à l'action du ruissellement, recule en conservant sa raideur et son alignement, mais l'escarpement ne persiste que là où le calcaire conserve sa couverture schisteuse qui le protège contre l'infiltration des eaux.

Les affluents de la rive gauche du Niari, à l'exception du Lukuni qui vient des confins du bassin du Djue, prennent leur source sur le plateau schisto-gréseux ; ce sont de courtes rivières d'à peine quelques dizaines de kilomètres de développement, sauf la Ludima beaucoup plus importante dont le cours présente d'ailleurs un caractère très spécial. Ces affluents franchissent le rebord du plateau en un cours accidenté, mais après avoir atteint les couches calcaires, leur vallée s'élargit et acquiert rapidement une forme en U. Toutes ces rivières traversent la plaine calcaire du Niari, qui atteint dix kilomètres de largeur moyenne sur cette rive, dans un lit encaissé, taillé à vif dans le rocher. Une quantité innombrable de petits torrents viennent grossir ces affluents, dévalant des massifs tabulaires, par bonds successifs, dans des ravins étroits et profonds. Près des confluents, ou bien lorsque les versants des deux vallées sont si rapprochés que la couverture de schiste et de grès n'a pu subsister, les collines calcaires sont limitées par de véritables murailles : ces formes vigoureuses donnent alors aux vallées le modelé habituel qui caractérise les vallées calcaires.

La ligne de partage des eaux du Congo et du Niari court sur le plateau schisto-gréseux des Cataractes, elle jalonne la frontière des colonies française et belge, depuis un point situé immédiatement au Sud de Minduli jusqu'à la source du fleuve Shiloango.

Au Sud de Minduli (418 m.), le plateau dépasse un peu 600 m. d'altitude, mais il se relève continuement vers l'Ouest pour atteindre, au Sud de Boko-Songo, c'est-à-dire à son extrémité occidentale, des altitudes voisines de 800 m. Le Niari, au confluent de la Lutete, est à l'altitude de 155 m.

Ces quelques données permettent de juger de l'importance, comme facteur d'érosion, de cette partie du bassin du Niari, qui dépasse en activité la partie correspondante du bassin du Congo, dont le rajeunissement est déjà plus ancien.

Sur la rive droite du Niari, la plaine qui borde le fleuve est également limitée par une dénivellation accentuée qui n'a cependant pas des caractères aussi vigoureux que les escarpements de la rive gauche. Nous avons désigné par le nom de « plateau des Babembe » le plateau qui domine la plaine du Niari, sur la rive droite. Il atteint 550 m. d'altitude vers Muyonzi et il se relève lentement vers le Nord. Le plateau des Babembe est la contrepartie géographique exacte des plateaux de la rive gauche, mais nous verrons que sa constitution géologique est différente.

Le pays des collines du Bas-Djue. — Comme le Niari, le Djue prend sa source au plateau Bateke ; son cours est sensiblement Nord-Sud. Il se jette dans le Congo près de Brazzaville, à l'extrémité occidentale de Stanley-Pool. Le pays qui s'étend au Nord de Brazzaville est formé de collines arrondies dont les sommets se relèvent lentement vers le Nord. La vallée inférieure du Djue est encaissée et son cours est barré de rapides, le confluent avec le Congo est marqué par des chutes assez importantes. Le réseau secondaire témoigne également d'un rajeunissement récent, les vallées très sinueuses sont en V et drainent des eaux très vives. En amont, les caractères du Djue vont changer, la vallée s'élargit et le lit de la rivière n'accuse plus un surcreusement appréciable.

Dans la région du partage des eaux entre les bassins du Niari et du Djue — vers la source du Lukuni — le rajeunissement des deux réseaux ne s'est pas fait sentir ; les rivières coulent au fond de vallées en U, très ouvertes et peu profondes ; les versants, sculptés par les ravins latéraux, prennent l'aspect de collines toutes sensiblement de même hauteur : ce sont des vallées de plateau ayant déjà atteint une certaine maturité. De part et d'autre de la ligne de partage des eaux, les cours d'eau ont, à leur origine, une même direction Est-Ouest, mais le niveau de base du côté du Niari étant à une altitude inférieure, les rivières du bassin du Niari ont une tendance marquée à capturer celles du bassin du Djue.

Les grands traits de la tectonique du Congo Occidental

(2[e] NOTE PRÉLIMINAIRE)

PAR

F. DELHAYE & M. SLUYS

ERRATA

Une disposition typographique défectueuse peut faire mal interpréter le tableau donnant le : *Résumé de nos connaissances sur les terrains sédimentaires du Congo occidental*, publié dans le précédent numéro de nos ANNALES. (Publ. relat. au Congo Belge et aux régions voisines, année 1920-21, p. c. 25).

On trouvera ci-contre ce tableau rectifié.

Croquis hypsométrique du Congo Occidental

Echelle : 1.000.000^{e}. — Equidistance : 100 m.

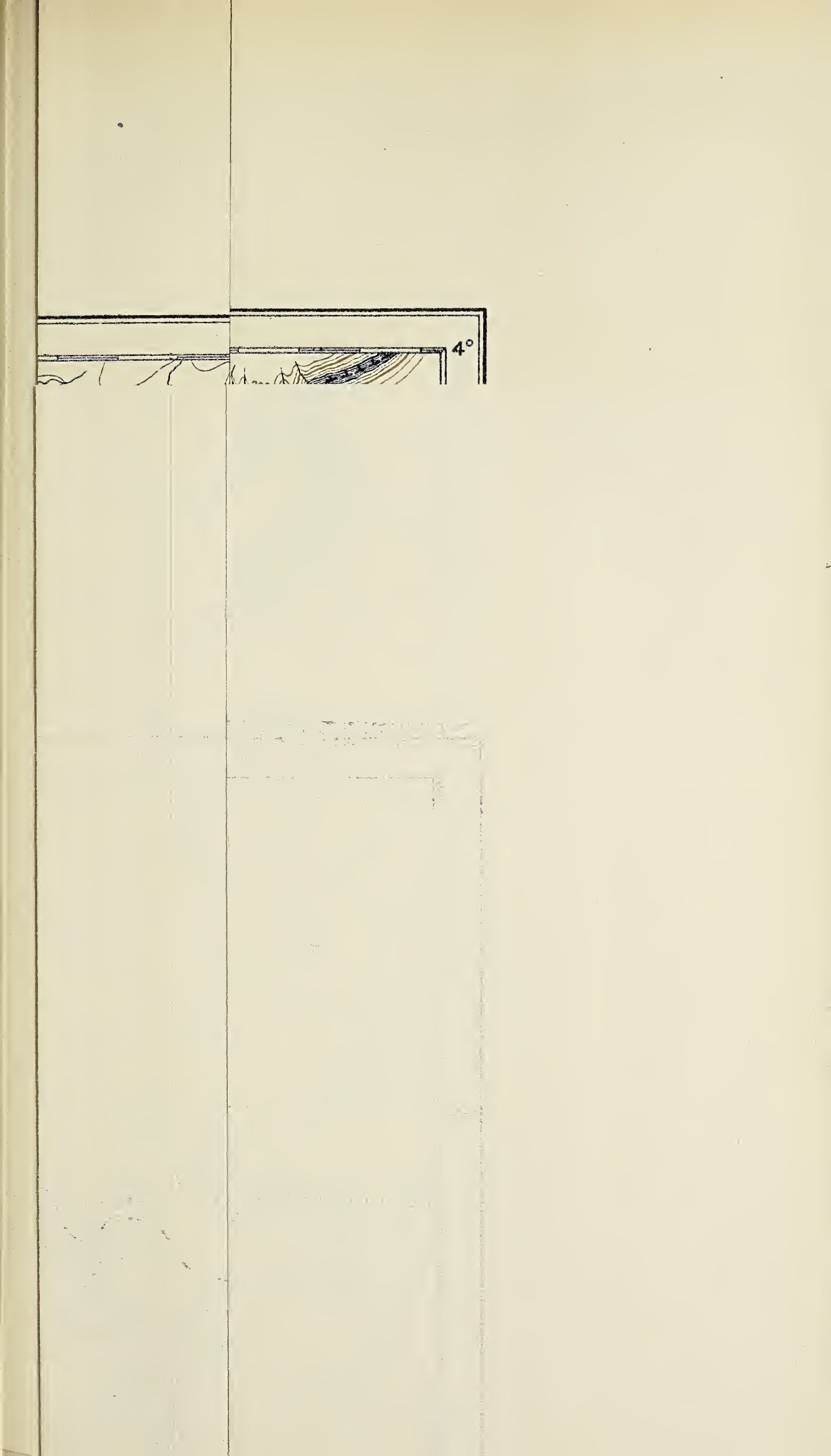
La plupart des données qui ont servi à l'élaboration de cette carte sont originales et ont été recueillies au cours de nos voyages d'exploration géologique. Elles ont été obtenues par de simples méthodes sommaires de levés. Nous avons cependant tenu compte, dans la mesure du possible, de la documentation antérieure. La Direction du Chemin de fer du Congo nous a obligeamment communiqué le tracé et les profils de la ligne ferrée ; le tracé des frontières et la position de quelques points astronomiques ont été empruntés aux documents des missions Bertrand, Cabra et Delporte. Dans ces conditions, notre carte ne peut donc avoir aucune prétention à l'exactitude, elle donne une simple vue d'ensemble sur la topographie du pays et en souligne quelques traits morphologiques essentiels.

Le but que nous avons poursuivi est de faciliter la lecture des travaux géologiques publiés par F. Delhaye et M. Sluys ; on ne s'étonnera donc pas de voir apparaître surtout les dénominations se rapportant à la région calcaire et aux régions qui l'encadrent qui ont fait l'objet principal de nos études sur le terrain.

Août 1922. M. Sluys.

Résumé de l'ensemble de nos connaissances sur les terrains sédimentaires du Congo Occidental

Les systèmes géologiques et les phases de mouvements	Epaisseurs	Remarques
Système métamorphique :		
B = Couches de la Bembizi : quartzites, arkose, schistes phylladiques.		
S = Couches de Sekelolo : schistes calcareux, calcaires compacts et nodulaires.	Faible	
Période des mouvements Hercyniens		
Système schisto-calcaire :		Ce Conglomérat C_0 est l'équivalent de la tillite du *Katanga* et du Conglomérat de *Dwyka*, base de la formation du Karoo
Série inférieure : C_0 = Conglomérat glaciaire de base	o à plus de 200 m.	
C_1 = Niveau des dolomies roses et grises	11 m.	
C_2 = Niveau de *Bulu* : Horizons répétés de grès, schistes, calcaires argileux, macignos	350 m.	
C_3 = Niveau de la *Luanza* : Calcaires de teintes claires se terminant par des calcaires oolithiques massifs, à structure récifale.	100 m.	
Série moyenne : C_4 = Niveau de la *Lukunga* : Calcaires argileux, schistes, psammites, calcaires divers, silex abondants	300 m.	
Série supérieure : C_5 = Niveau de *Bangu* : Dolomies fétides, calcaires écailleux, schistes dolomitiques	330 m.	
Système schisto-gréseux :		
Période d'émersion : K_0 = Niveau des Brèches du *Bangu* et du *Niari* . .	o à 35 m.	
K_1 = Niveau des schistes et grès de la *Mpioka* . .	plusieurs centaines de mètres	
K_2 = Niveau des grès grossiers feldspathiques de l'*Inkisi*		
Période des mouvements Triasiques		Venues métallifères du *Niari* et du *Djue*, du même âge que les venues cuprifères du *Katanga*
Couches des grès blancs du *Lubilash*		Faune triasique supérieur et jurassique inférieur
Période des mouvements Epirogéniques		Formation de la structure actuelle de la cuvette Congolaise et, incidemment, du synclinal du Congo inférieur


4°


CROQUIS HYPSOMÉTRIQUE
DU
CONGO OCCIDENTAL
par F. Delhaye et M. Sluys.
Èchelle de 1:1000 000
0 10 20 30 40 50 Km.
Limite d'État.
Chemin de fer construit.
Chemin de fer en construction.
Mission catholique.
Mission protestante.
720 Altitudes en mètres.
Équidistance de 100 mètres.
12° Est de Greenwich.
13°
14°
15°
4°
5°
6°
AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE
OCÉAN ATLANTIQUE
ENCLAVE DE CABINDA
ANGOLA
Mayumbé
Stanley Pool
BRAZZAVILLE
LÉOPOLDVILLE
KINSHASA
PLATEAU DES CATARACTES NORD
PLATEAU DES CATARACTES SUD
MASSIF DE KIKENGE
PLATEAU DES BAMBATA
MASSIF DE LA LUNGEZI
Plaine du Kwilu-moyen
Plaine de la Luala
PLATEAU DES BABEMBE
PLATEAU DINGWEN
CONGO FL.
Niari
Kwilu-Niari
Loango
Pointe Noire
Landana
CABINDA
Tshela
Luozi
Manyanga
Thysville
Kimpese
Songololo
Tumba
Matadi
BOMA
Banana
San-Antonio
Kisanga
Zambi
Malela
Rapides
Inkisi
Lukula
Shiloango
Lufu
Mpozo
Lungezi
Mindouli
Ranévilla
Mbamu
Madimba
Kisantu
Dembo
Lemfu
Gombe-Lutete
Kibunzi
Mukibungu
Sekelolo
Isangila
Banza-Manteka
Kongoda-Lemba
Nionga
Banza-Matari
Gindinga
Kolo
Kutu
Kangu
Ganda-Sundi
Tshiobo
Mboukou
Doumenga
Tchimpeze
Kimongo
Kai Bioungou
Sidi
Ludima
Buenza
Boko Songo
Kingoyi
Kibenza
Vou
Kwilu
Hinda
Établissement Cartographique E. Patesson. Uccle-Bruxelles.
D'après les documents de MM. Bertrand, Cabra, Delporte, Delhaye et Sluys.

Evolution du bassin du Djue. — Le rajeunissement du réseau hydrographique du Niari a déjà eu comme conséquence son extension considérable vers l'Est.

Anciennement, le bassin du Djue (affluent de droite du Congo) s'étendait jusqu'au Mayumbe : toute la région au Sud du Niari était alors drainée vers le Djue par des rivières coulant vers l'Est. Il existe encore plusieurs témoins de cet ancien réseau ; le plus important est le Fulakari, capturé par un affluent du Congo.

Les branches maîtresses de l'ancien et du nouveau réseau ayant la même direction générale E-O, il est probable que beaucoup de rivières du nouveau cycle, comme le Niari et le Lukuni, résultent de captures avec inversion du sens de drainage.

Ceci est très apparent pour le Lukuni. A son origine, sa vallée se confond avec celle du Biebie, affluent du Djue : sans sortir d'une même vallée, on passe d'un thalweg incliné vers l'Ouest à un thalweg incliné vers l'Est. Le Lukuni a creusé sa vallée en adoptant comme tracé le sillon d'un affluent du Djue ; avec le progrès du recul de sa vallée, il lui a ravi successivement tous ses affluents et a produit ainsi une inversion du régime préexistant. Dans ces conditions, le réseau a été peu modifié, le travail d'érosion, réduit à un minimum, a été rapide et a surtout consisté en un enfoncement vertical des vallées transformées en gorges ; mais les versants ont été assez peu modifiés pour que, dans son ensemble, le bassin conserve les traits essentiels de l'ancien régime.

Nous avons également des preuves géologiques de cette ancienne extension du bassin du Djue. Elles nous sont fournies par un limon ancien que nous avons suivi de proche en proche, depuis la vallée de la Djue jusque sur les plateaux tributaires de la rive gauche du Niari. Ce dépôt n'est pas limité aux terrasses de vallées : c'est un limon de crue avec cailloutis de base, qui suit toutes les formes de terrain. Sous ce rapport, il est comparable à beaucoup de nos limons quaternaires. Dans la section de la vallée du Djue non atteinte par le rajeunissement, ce cailloutis descend à trente-cinq mètres au-dessus du niveau de la rivière; vers l'Ouest, ce cailloutis a été repéré jusque sur les parties les plus élevées du plateau frontière. La nature des

éléments du cailloutis indique des apports de la chaîne cristalline du Mayumbe (1).

Evolution du réseau latéral de la rive gauche du Niari. — Le réseau latéral de la rive gauche du Niari a été créé de toutes pièces. Les rivières actuelles ayant un cours perpendiculaire aux branches anciennes ont décapité ces dernières, puis se sont adapté les différents tronçons qui demeurent cependant des parties peu stables de leur cours : avec le progrès du recul des nouvelles vallées, ils sont destinés à être capturés. C'est ce qui est déjà arrivé par le cours supérieur du Comba, ancien affluent du Lukuni, capturé par le Luvizi oriental, affluent direct du *Niari*, et pour la Ludima supérieure, capturée par un affluent du Kinke (2).

Si l'on tient compte de l'influence de l'ancien réseau sur le nouveau, il est facile d'en expliquer toutes les particularités.

Cet ancien réseau hydrographique était en relation intime avec la structure de la région : nous indiquerons plus loin, notamment, que la vallée du *Comba-Luvizi* est une vallée anticlinale.

Les formes du relief et la nature des roches. — La nature des roches a déjà, dans nos climats tempérés, une influence considérable sur les formes du relief. Cette influence se trouve exagérée dans les régions intertropicales ; elle est surtout accentuée pour les roches particulièrement sensibles aux facteurs d'altération chimique, comme les calcaires. Dans le Congo occidental, les régions calcaires sont généralement déprimées par rapport aux régions qui les entourent, lesquelles sont formées par des grès, des schistes ou des roches argileuses plus ou moins métamorphisées, accompagnées de quartzite. Les vallées calcaires ont tendance à s'élargir et donnent lieu à des plaines basses de dénudation qui s'étendent parfois presqu'aux limites de leur bassin et peuvent même communiquer avec d'autres plaines par de larges ouvertures.

Dans les plaines calcaires, la circulation des eaux se fait en partie par voie souterraine ; aussi, en dehors du réseau des rivières prin-

(1) F. Delhaye et M. Sluys. Note aux *Comptes-Rendus de l'Ac. des Sciences* (Paris). Séance du 31 décembre 1917.

(2) Cette dernière capture a été observée déjà par M. V. Brien en 1906.

cipales, ces plaines sont privées d'eau pendant la saison sèche et souvent marécageuses pendant la saison des pluies.

Malgré une fertilité relative des sols des régions calcaires, ces conditions hydrologiques les rendent défavorables à l'habitat humain : les populations y sont clairsemées et les villages reportés vers les parties périphériques. Mais le modelé fortement adouci de ces régions calcaires convient particulièrement à l'établissement de voies de transport. Aussi la construction d'une voie de chemin de fer reliant la région métallifère du Niari au Bas-Congo Belge, par les sources du Shiloango, ne présenterait pas de difficulté sur tout le parcours en territoire français. Cette ligne ferrée viendrait se souder à la ligne du Mayumbe et permettrait l'évacuation des minerais par le port de Boma. Actuellement, les minerais sont acheminés par une voie essentiellement antiéconomique : chargés à Minduli, ils vont jusqu'à Brazzaville par le chemin de fer minier, (ce qui comporte un passage du Bas-Djue sur bac avec déchargement des wagons), ensuite, ils traversent le Stanley-Pool et sont rechargés sur les wagons de la Compagnie du chemin de fer du Congo, à Kinshasa, qui les amènent à Matadi où se fait l'embarquement à bord des bateaux de haute mer (1).

II. — Géologie.

A. La Stratigraphie :

La région métallifère du Niari et du Djue appartient au rebord occidental de la cuvette congolaise formée par une succession de terrains qui se superposent par rang d'âge, les plus anciens étant à l'Ouest et au Nord. On y distingue les cinq systèmes suivants :

1° *le système cristallin* ;
2° *le système métamorphique* ;
3° *le système schisto-calcaire* ;
4° *le système schisto-gréseux* ;
5° *le système des grès tendres du Haut-Congo* (ou couches du Lualaba-Lubilash).

(1) M. Sluys. A propos des Chemins de fer du Congo occidental. Les gisements métallifères du Kwilu-Niari. *Moavement géograqhique*, 35e année, n° 30, 1922,

La région qui nous intéresse ici est essentiellement constituée par les différents niveaux du système *schisto-calcaire*, recouvert, sans discordance très appréciable, par les couches du *système schisto-gréseux*. On trouvera l'échelle stratigraphique détaillée du système schisto-calcaire, ainsi qu'une description générale de la tectonique du Congo occidental, dans nos travaux antérieurs [1].

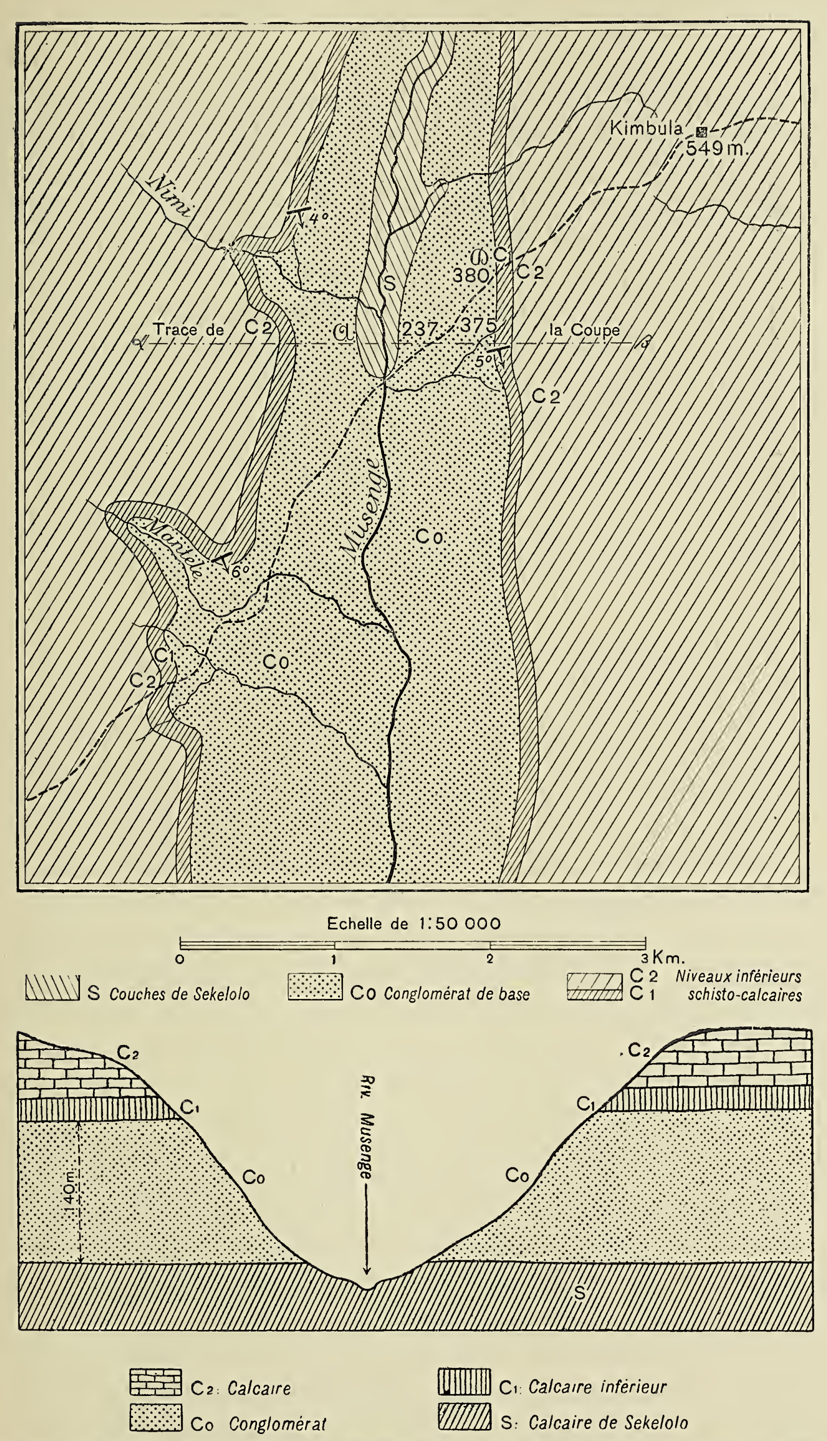
Nous rappellerons ci-dessous quelques faits essentiels nécessaires à la compréhension de ce qui suit.

La formation schisto-calcaire.

Le conglomérat de base. — La formation schisto-calcaire repose sur un conglomérat dont la signification stratigraphique est très importante. Ce conglomérat est formé d'une pâte cohérente, non stratifiée, compacte ou schistoïde, comprenant des cailloux roulés, sub-anguleux ou anguleux, parmi lesquels nous en identifions arrachés aux assises sous-jacentes. La pâte est formée des mêmes éléments que les cailloux. Nous y trouvons des roches cristallines diverses, des quartzites, des quartz, des silex, des calcaires. L'épaisseur du conglomérat est extrêmement variable, depuis quelques décimètres jusqu'à plus de deux cents mètres. Ce conglomérat a été étudié par nous dans une région couvrant 50.000 kilomètres carrés ; il repose toujours sur un horizon supérieur des couches du système métamorphique sous-jacent. Ce conglomérat recouvre la surface d'une ancienne pénéplaine qui correspondait sensiblement à une surface structurale. Nous assignons à ce conglomérat de base une origine glaciaire et l'assimilons à la *tillite* du Katanga, dont il a tous les caractères lithologiques. L'étude de ce conglomérat a été faite dans tout le Bas-Congo ; au Niari, nous l'avons rencontré dans la vallée de la *Musenge*, affluent de droite, où il a 140 mètres de puissance (voir fig. 2).

[1] F. DELHAYE et M. SLUYS. Les calcaires du Bas-Congo. *Revue Gén. de la Colonie belge « Congo »*, n^os de nov. 1920, févr. 1921, mars 1921. Goemaere, Bruxelles.
ID. Les grands traits de la tectonique du Congo occidental. Structure et stratigraphie du bassin schisto-calcaire. *Ann. Soc. géol. de Belg.* (*Publicat. rel. au Congo*), annexe, t. XLIII, 1919-1920.
ID. Les grands traits de la tectonique du Congo occidental. Description de quatre coupes générales à travers les terrains sédimentaires du Congo occidental. *Ann. Soc. géol. de Belg.* (*Public. relat au Congo*), annexe, t. XLIV, 1920-1921.

Fig. 2. — Croquis de la vallée de la Musenge.
(affluent de droite du Niari).



Coupe de la vallée de la Musenge, suivant le plan αβ du croquis ci-dessus.

N.-B. — *Le calcaire de Sekelolo (S) appartient à la partie supérieure du système métamorphique, sous-jacent à la formation schisto-calcaire dont la partie inférieure est représentée ici par le conglomérat (C_0), le calcaire inférieur (C_1), les calcaires argileux du niveau de Bulu (C_2).*

Nous avons synchronisé le conglomérat de base du Congo occidental, la tillite du Katanga et le conglomérat de Dwyka du Sud-Afrique, et nous avons rapporté la série des couches plissées, constituée par ce *conglomérat de base*, le *système schisto-calcaire* et le *système schisto-gréseux*, à la partie inférieure, permo-triasique, des couches de la formation du *Karroo*. Les couches, non plissées, des grès tendres du Haut-Congo (couches du Lualaba-Lubilash) qui recouvrent cette série et s'étalent sur un territoire immense de la cuvette congolaise, renferment une faune mélangée triasique supérieur et jurassique inférieur [1].

Notre échelle stratigraphique du système schisto-calcaire comporte les grandes divisions suivantes :

Série inférieure :	*Niveau des Dolomies roses et grises* (C_1)
	Niveau de Bulu (C_2)
	Niveau de la Luanza (C_3)
Série moyenne :	*Niveau de la Lukunga* (C_4)
Série supérieure :	*Niveau du Bangu* (C_5).

Cette échelle a été établie ultérieurement à notre voyage au Niari, par une étude minutieuse du système schisto-calcaire, faite le long du fleuve Congo et dans la région comprise entre ce dernier et la frontière du Congo Belge et de l'Angola, c'est-à-dire à plus de 70 kilomètres au Sud de la région du Niari. Vu les variations latérales de faciès des roches calcaires, nous ne pouvons songer à situer tous les affleurements rencontrés au Niari dans les divers horizons que nous avons établis dans ces cinq grands niveaux. Cependant, dans ses grandes lignes, cette échelle est parfaitement applicable au Niari, et nous pouvons faire rentrer dans son cadre nos observations faites dans cette région.

La série inférieure débute par un *niveau de dolomies grises et roses* (C_1), à texture extrêmement fine et en bancs épais, reposant directement sur le conglomérat de base. Ce niveau n'a que 12 mètres d'épaisseur, mais nous le retrouvons avec des caractères identiques depuis le Nord du Niari jusqu'à l'Angola, c'est-à-dire sur plus de 200 kilomètres.

Le niveau de Bulu (C_2) est constitué par des horizons répétés de grès, de schistes, de calcaires argileux, de macignos. Il atteint

[1] M. Leriche.

350 mètres de puissance. Le plateau des Babembe, au Nord du Niari, est essentiellement formé des roches de ce niveau.

Le *niveau de la Luanza* (C_3) termine la série inférieure par des calcaires oolithiques, paraissant massifs, formés en réalité par des zones d'accroissement peu continues, souvent réduites à l'état de lambeaux. Il atteint 100 mètres dans le Congo Belge.

La série moyenne correspond au *niveau de la Lukunga* (C_4). Elle débute par des calcaires argileux, des schistes, des psammites, et se termine par des horizons de calcaires divers : calcaires cristallins, calcaires oolithiques, calcaires compacts, à alternances peu importantes de schistes et psammites. Les silex sont extrêmement abondants et se présentent parfois en bancs continus. Ce niveau atteint, dans le Bas-Congo Belge, 300 mètres de puissance.

La série supérieure correspond au *niveau du Bangu* (C_5). Elle comprend de bas en haut : des dolomies et calcaires fétides, des calcaires écailleux, des schistes dolomitiques, et, à nouveau, des dolomies et calcaires fétides. Toutes ces roches sont colorées par des matières charbonneuses. Ce niveau atteint 330 mètres dans le Bas-Congo Belge.

Les phénomènes de recristallisation ont été importants dans la formation schisto-calcaire, surtout à partir du niveau de la Luanza (C_3), et se sont généralisés dans le niveau du Bangu (C_5), où, non seulement la texture primitive, mais les joints secondaires de sédimentation ont été oblitérés par cette recristallisation.

La formation schisto-gréseuse.

La formation schisto-gréseuse dont les terrains couvrent notamment les hauts plateaux du Sud du Niari débordant la ligne de faîte Niari-Congo, comprend de bas en haut :

1° *Brèches du Bangu et du Niari* (K_0). — Dépôts localisés dans des dépressions de la surface supérieure des calcaires, formés de brèches à éléments empruntés aux roches sous-jacentes et des alternances de grès calcareux, de grès grossiers à petits graviers en lits à stratification entre-croisée, de psammites passant insen-

siblement au niveau supérieur. Epaisseur totale observée dans le Bas-Congo Belge : 35 mètres. Nous n'en avons noté que de très faibles épaisseurs au Niari.

2° *Niveau des couches de la Mpioka* (K_1). — Schistes rouges, alternant avec des grès fins et moyens, souvent feldspathiques, rouges, gris ou noirâtres.

3° *Niveau des couches de l'Inkisi* (K_2). Bancs épais de grès grossiers, à gros grains feldspathiques, de teinte rouge ou brune.

L'épaisseur de ces deux derniers niveaux est considérable ; elle atteint plusieurs centaines de mètres. Le passage de l'un à l'autre se fait de façon graduée ; nous ne sommes pas parvenus à tracer, sur le terrain, la limite de ces deux niveaux.

B. La Tectonique [1] :

Les périodes de mouvements. — Nous avons établi l'existence de deux périodes de mouvements. La période la plus récente remonte à une phase de mouvements épirogéniques qui a consisté essentiellement dans la bascule de *tous* les terrains vers le centre de la cuvette congolaise. Cette phase est donc d'âge jurassique ou d'âge postérieur.

La période précédente correspond à une phase orogénique : nous avons démontré que les terrains les plus récents qui ont été intéressés par les plissements sont les couches de la formation schisto-gréseuse. Cette phase est d'âge probablement triasique et les venues métallifères qui ont envahi les calcaires doivent s'y rapporter.

Les zones de dislocations. — Les terrains ont été soumis, durant la phase orogénique, à des efforts tangentiels agissant en trois sens, mais les champs d'action respectifs de ces efforts sont restés indépendants.

Nous avons distingué les trois zones disloquées principales énumérées ci-dessous :

[1] La structure de la région, telle que nous la décrivons ci-dessous, est très différente de celle esquissée par les explorateurs qui nous y ont précédés. Nous ne discuterons pas ici les idées sur la tectonique du Niari qu'on trouvera dans la littérature géologique, elles procèdent d'ailleurs de généralisations théoriques plutôt qu'elles ne s'appuient sur des faits observés.

1° *Zone plissée, traversée par le Congo*, due à des efforts tangentiels ayant agi d'Ouest vers l'Est, et que nous désignons sous le nom de *système des efforts du Bas-Congo.*

Les plissements vont en s'atténuant dans la partie orientale ; à l'Est du Bulu, sur le Congo, ils n'ont plus que la valeur de larges ondulations.

2° *Zone de dislocations du Niari.* — Cette zone, faiblement plissée, est développée d'Est à Ouest ; les plis principaux décèlent des efforts tangentiels de direction N. S., auxquels nous réservons le nom de *système des efforts du Niari.*

3° *Zone de plissements dans le Sud du Bas-Congo.* — Elle est caractérisée par des plis perpendiculaires à ceux du système du Bas-Congo. Le rebroussement se produit le long du chemin de fer où nous l'avons étudié en détails.

La tectonique de la région du Niari et du Djue. — Considérée dans son ensemble, la constitution géologique de la région du Niari et du Djue est simple : elle est formée de couches schisto-calcaires et schisto-gréseuses de la formation du Karroo affectant une pente générale légère vers le Sud.

On peut juger de cette inclinaison générale par la constitution des deux bords du plateau encadrant la vallée du Niari. La coupe de direction générale N.S. reproduite ci-dessous (fig. 3), faite à hauteur de la vallée de la Musenge au Nord, jusqu'au plateau des Cataractes, près de Bititi, au Sud, rend clairement compte de cette allure d'ensemble.

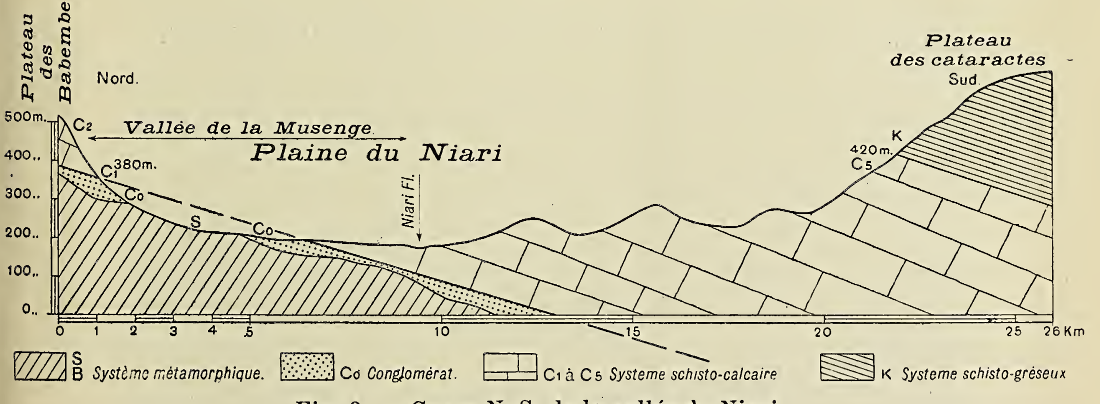


Fig. 3. — Coupe N.-S. de la vallée du Niari.

Au Nord, dans la vallée de la Musenge, affleurent des terrains du système métamorphique, surmontés du conglomérat de base et des niveaux inférieurs du système schisto-calcaire (voir fig. 1 et 2).

Ces niveaux forment essentiellement tout le plateau des Babembe. Le pendage de tous ces terrains est faible (2° à 6°) et toujours Sud.

Au Sud du Niari, à des altitudes comparables, le bord du plateau des Cataractes est tout différent ; nous y trouvons les assises supérieures du système schisto-calcaire surmontées des couches du système schisto-gréseux, également inclinées légèrement au Sud.

L'exagération des hauteurs, dans la coupe, rend trés apparent le relèvement lent des couches vers le Nord.

Ce relèvement vers le Nord se poursuit, puisqu'on a signalé (1) des affleurements de roches à faciès archéen dans les parties hautes des affluents de droite du Niari.

Mais au sein de ces couches non dérangées, uniformément et légèrement inclinées au Sud, existe une zone de terrains faiblement plissés présentant quelques plis surbaissés. Cette ride de terrains plissés a une vingtaine de kilomètres de largeur ; elle est de direction sensiblement E-O et s'étend sur plus de 110 kilomètres, de Minduli à Boko-Songo.

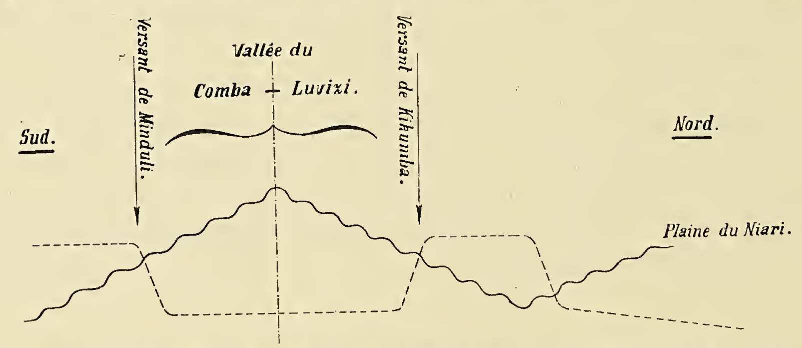


Fig. 4. — Schéma de l'anticlinal à flancs flexueux du Comba-Luvizi.

Pour définir la forme des plis de cette zone de dislocations, nous en choisirons un type et nous décrirons succinctement la structure tectonique de la vallée du *Comba-Luvizi* (2).

(1) de Brazza notamment.

(2) Le terme de vallée du *Comba-Luvizi*, groupant les noms d'un sous-affluent et d'un affluent direct du Niari dont les eaux coulent en sens inverses, a besoin

Cette vallée est anticlinale. L'axe du pli est de direction N 80° E.; le pli est très surbaissé, très ouvert, à flancs formés par une succession de plis isoclinaux disposés symétriquement par rapport à l'axe du pli principal.

Les flexures sont fréquemment faillées à la charnière et, dans ce cas, les failles sont parallèles à la direction des plis. La faille de *Minduli* et les failles de *Kikumba* sont placées symétriquement de part et d'autre de l'axe de l'anticlinal.

Ces grands plis surbaissés échappent à première vue à l'observation, et ce sont les flexures, très nombreuses, qui donnent au pays son caractère sculptural. Les plis principaux ont cependant une importance essentielle, car ce sont eux qui indiquent nettement le sens d'action des efforts.

La zone de dislocations du Niari forme donc une ride isolée de terrains plissés, au milieu de couches uniformément inclinées vers le Sud. L'inclinaison uniforme de l'ensemble des terrains est la résultante de mouvements épirogéniques qui se sont produits après le dépôt des grès tendres du Lubilash et ont imprimé à la cuvette congolaise sa structure actuelle. Nous avons montré qu'un incident de cette phase épirogénique a été la formation d'un synclinal dont l'axe correspond avec le thalweg du Congo inférieur. La région du Niari forme l'aile nord de ce vaste synclinal ouvert.

L'intérêt de cette zone de dislocations réside dans son isolement et dans la direction des plis qui nous révèle l'existence d'efforts tangentiels de direction N.S. (*système des efforts du Niari*) précisément au voisinage des derniers plis formés par les poussées O.E (*système des efforts du Bas-Congo*). Considéré séparément, chacun de ces efforts a été incapable d'amener les roches dans un état physique où elles deviennent susceptibles d'être plissées, mais cet état a été atteint sous l'action combinée des deux efforts. Quant aux plis formés, ils accusent la direction de l'effort principal.

Entre Brazzaville et Renéville, les affleurements sont rares. Les sables et les débris de grès feldspathiques qui se rencontrent au Nord de Brazzaville, jusqu'au Djue, proviennent en majeure partie de l'altération des grès de l'Inkisi (K_2); près du Djue, nous

d'une justification. Il répond à un trait géographique bien individualisé : le sillon du *Comba-Luvizi* est encadré de massifs tabulaires et correspond à l'ancienne vallée du *Comba*, dont le cours supérieur a été capturé par un affluent direct du *Niari*, le *Luvizi Oriental.*

avons des affleurements de schistes de la Mpioka (K_1). Dans la vallée de Renéville, la partie supérieure des versants est formée des schistes psammitiques et grès feldspathiques de la Mpioka, le fond de la vallée est occupé par des calcaires divers du niveau du Bangu (C_5). Dans l'ensemble, les couches présentent une pente faible vers le Sud : celle-ci n'est pas appréciable aux affleurements, mais se déduit du fait qu'à Brazzaville, à moins de 300 mètres d'altitude, affleurent les grès de Lubilash, que vers le Nord, à

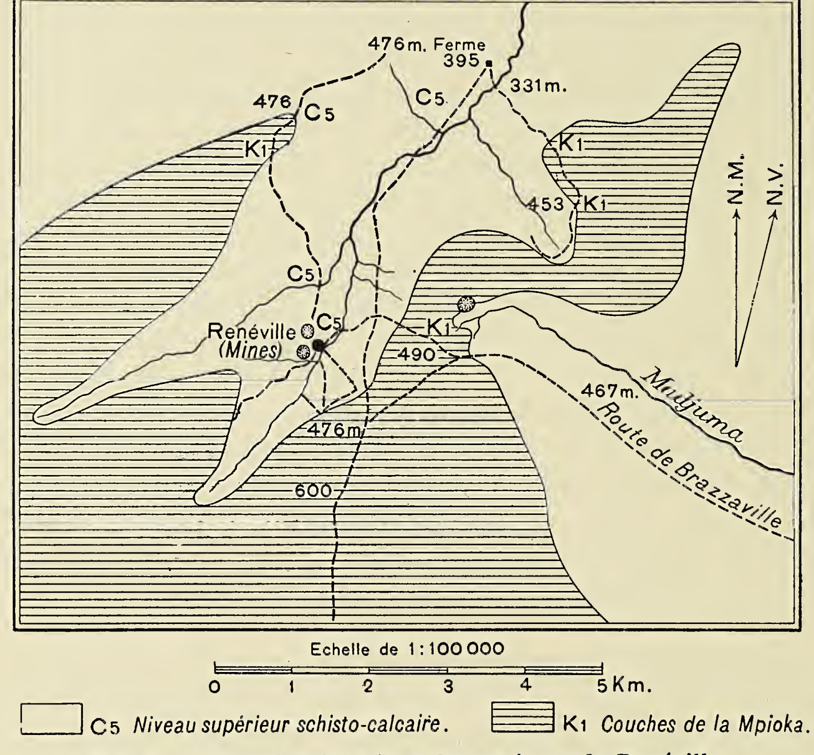


Fig. 5. — Croquis géologique des environs de Renéville.

des altitudes plus élevées, apparaissent les grès de l'Inkisi et que, plus au Nord encore, à Renéville, on retrouve à des altitudes voisines de 475 mètres, le contact des horizons supérieurs de la formation schisto-calcaire et des schistes de la Mpioka.

Entre Renéville et Minduli, au Sud du Lukuni, les couches sont flexueuses et de directions N.85°O à N60°E ; elles présentent donc l'allure typique la plus fréquemment observée dans le bassin du Niari.

TABLEAU

Résumé de nos observations dans la région métallifère du Niari et du Djue (Congo français). 1914.

Bassins principaux	Bassins des affluents	Désignation des gîtes	Association métallifère observée	Minerais sulfurés, accessoirement carbonatés, en veines dans les calcaires	Minerais sulfurés ou carbonatés, en nodules ou en imprégnations dans les grès	Gîtes d'altération superficielle — Minerais dans les terres noires	Gîtes d'altération superficielle — Minerais dans les terres rouges
Djue		Renéville	Cu,Fe,Zn,Pb,Ag	——	-	——	——
	Minduli	Minduli	Cu, Ag	——	——	——	
	Comba	Mubiri	Cu	-		——	
	Luvizi Orient[le]	Kimwenda	Cu		——		
	Id.	Kikumba	Cu	——		——	
	Id.	Kikuanga	Cu		——		
	Id.	Luvunga	Cu, Fe, Zn	——			
	Id.	Kimfuka	Cu, Fe,	——			
	Luvizi Occid[le]	Pimbi	Cu, Fe, Zn	——		-	
	Id.	Confluent Pimbi		-			-
NIARI		Luvizi	Cu, Fe	-	-	-	——
	Id.	Masingi	Cu, Pb, Fe	——	-	-	-
	Id.	Zombo	Cu, Pb	-	-	-	——
	Lutete	Kinganzi	Fe, Pb, Cu	-	-	-	——
	Id.	Tshi-Songo	Cu, Fe	-	-	——	-
	Id.	Bumba	Fe, Cu, Pb, Zn	-	-	-	——
	Kinke	Palata	Fe, Cu	-	-	-	——
	Id.	Gadalonda	Fe, Cu	-	-	-	——
	Id.	Diengila	Fe, Cu	-	-	-	——
	Ludime	Boko-Songo	Fe, Cu, Zn Pb	-	-	-	——

III. — Gîtes métallifères (1)

Les gisements du Niari et du Djue jalonnent la zone de dislocations que nous venons de définir.

Les caractéristiques essentielles de ces gîtes peuvent se résumer comme suit :

1° Nature sulfurée des minerais : chalcosine, galène, blende;

2° Association métallifère : cuivre, fer, plomb, argent et zinc ;

3° Mode de gisement : en veines ou veinules dans des calcaires, en relation avec des accidents tectoniques (failles ou cassures).

Ces caractéristiques démontrent l'origine filonienne de ces gîtes.

D'une façon générale, dans les gîtes filoniens, on observe une variation des associations minéralogiques avec la profondeur. On peut distinguer de haut en bas :

1° Une zone d'altération superficielle, au-dessus du niveau hydrostatique, caractérisée par des minérais oxydés, carbonatés, silicatés ;

2° Une zone de cémentation, immédiatement au-dessus et au-dessous du niveau hydrostatique, caractérisée par des sulfures riches de cuivre, plomb, zinc, avec minerais oxydés secondaires ;

3° Une zone de profondeur, caractérisée par des sulfures normaux pauvres.

Les parties connues des gisements du Niari et du Djue appartiennent exclusivement aux deux premières zones.

Nous définirons ci-dessous les caractéristiques des gîtes à sulfures riches et des gîtes d'altération superficielle. Les gîtes à sulfures riches du Niari et du Djue, se rencontrent généralement bien au-dessus du niveau hydrostatique : il y a là une persistance du faciès de cémentation dans la zone d'oxydation ; nous reviendrons plus loin sur cette anomalie.

A. Les gîtes à sulfures riches :

La chalcosine est le sulfure le plus caractéristique de ces gîtes ; on y rencontre également la galène et la blende. L'argent est connu à Minduli associé à la chalcosine. Le fer se rencontre à

(1) Nous ne donnerons qu'un bref résumé sur les gîtes métallifères. Ce qui suit suffira à montrer combien notre interprétation de ces gisements se sépare des hypothèses émises dans les publications antérieures.

l'état d'hématite rouge ou brune. Exceptionnellement aux gîtes de Masingi et de Renéville, nous avons trouvé un peu de pyrite associée à la chalcosine. Ces gîtes se rencontrent généralement sur les escarpements ; on les trouve le long des rivières torrentielles descendant des massifs tabulaires, c'est-à-dire là où l'érosion est extrêmement active. Il y a cependant exception pour le gîte de Renéville.

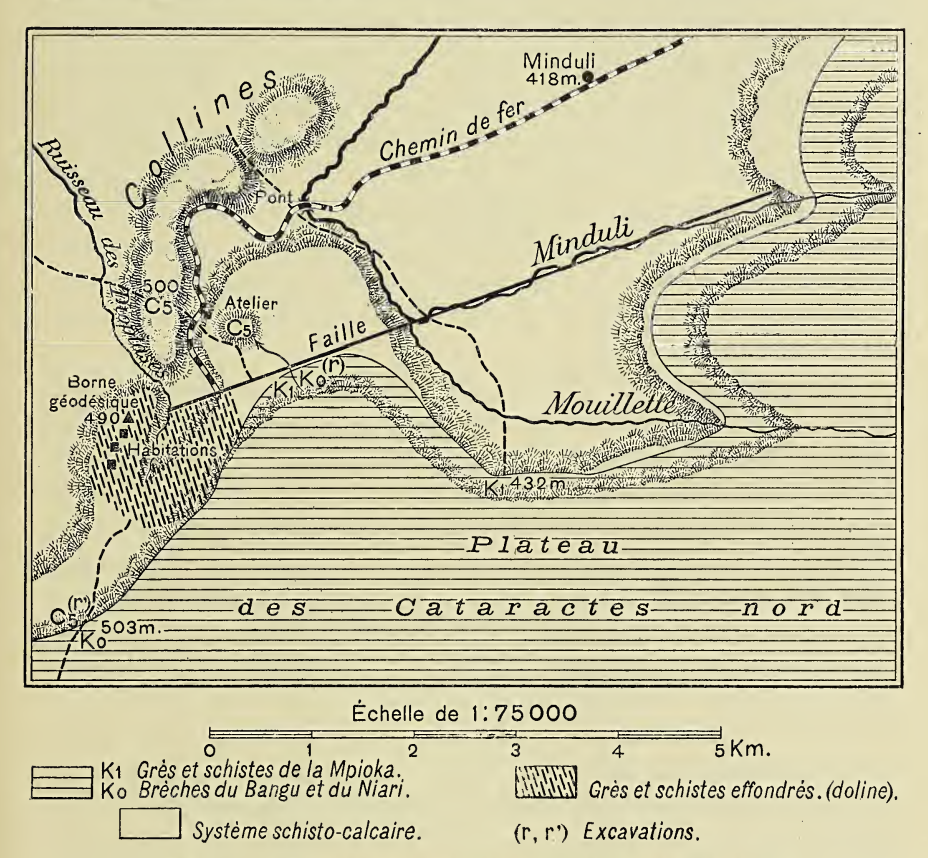


Fig. 6. — Croquis géologique des environs de Mindali.

Relations des gîtes avec les accidents tectoniques. — Dans tous les cas où les gisements se présentaient dans des conditions assez favorables pour que l'étude de leurs relations avec le tectonique puisse être faite, nous avons pu établir que la minéralisation était liée à l'un des deux types d'accidents affectant les couches de la zone disloquée du Niari ; à savoir :

1° *Failles ou cassures longitudinales.* — Cas des gîtes de Minduli, Kikumba, Kimwenda, Kinganzi, Boko-Songo;

2° *Failles ou cassures transversales.* — Cas des gîtes de Kimfuka (1), Pimbi, Tshi-Songo.

Les failles longitudinales ont une direction sensiblement Est-Ouest ; ce sont des flexures faillées à la charnière ; elles se sont produites sous l'action des poussées tangentielles ; ce sont donc des *failles de compression* qui se trouvaient dans des conditions défavorables à la minéralisation.

Ces failles n'ont pas toujours un rejet constant ; la faille de Minduli (v. fig. 6) commence par une simple cassure au ruisseau des Dioptases, mais son rejet s'accentue vers l'Est où il dépasse 70 mètres dans la vallée du Minduli. Les failles en escalier de Kikumba et la faille de Minduli occupent des positions symétriques par rapport à l'axe de l'anticlinal du Comba-Luvizi, mais, dans les deux cas, ce sont les terrains situés au Sud des accidents qui sont affaissés.

De nombreuses cassures et failles transversales se rapprochant plus ou moins d'une direction perpendiculaire à celle des premières, ont été repérées. Elles existent dans une région où des efforts tangentiels de direction Ouest-Est ne sont pas révélés par la structure des plis. Ces accidents se trouvaient donc dans des conditions moins défavorables pour être minéralisés. Ces failles transversales sont souvent ouvertes et la fente est parfois remplie d'une brèche de faille. Ainsi, au gisement de Pimbi, nous observons une faille minéralisée inclinée de 75° vers l'Est, avec tendance à la formation d'un filon brèchoïde.

Minéralisation des terrains. — Les terrains calcaires sont ceux qui sont essentiellement minéralisés. Les schistes de la partie inférieure des couches de la Mpioka (K_1) ont arrêté les venues métallifères. Nous ne connaissons qu'un seul cas, dans la vallée de la Diesa, affluent du Fulukari, où ces schistes sont légèrement imprégnés de malachite.

Dans le niveau des brèches du Bangu et du Niari (K_0), les grès et les psammites sont imprégnés de malachite, les brèches à gros

(1) Le gîte de Kimfuka est un peu à l'Ouest de Bititi ; il est indiqué sur la carte (fig. 1), mais son nom a été omis.

éléments sont traversés par de fines veinules de malachite et parfois la pâte de la roche en est imprégnée.

A Minduli, nous avons observé des nodules de chalcosine dans des bancs de grès légèrement malachiteux. Ces bancs renfermaient, irrégulièrement disséminés, des morceaux de calcaire que nous croyons amenés par flottaison. La forme et les dimensions des nodules est comparable à celles de ces morceaux de calcaire, de plus ils sont disposés à plat, parallèlement aux plans de stratification. Ces nodules semblent donc résulter d'une substitution de ces éléments de calcaire. Des nodules de chalcosine observés dans la brèche (K_0) à Kimfuka, auraient la même origine.

Persistance des gîtes à sulfures riches dans la zone d'oxydation. — Tous les gîtes du Niari et du Djue sont largement dans la zone d'oxydation ; cependant, ils sont en grande partie constitués des minerais sulfurés caractéristiques de la zone de cémentation.

Cette persistance de la nature sulfurée des minerais dans la zone d'oxydation n'est pas un fait exceptionnel, les cas en sont nombreux dans les pays de montagnes et plusieurs ont été cités dans l'Afrique centrale. La notion de la zone d'oxydation ne peut se trouver réalisée dans toute son intégrité que dans les terrains perméables. Un autre facteur essentiel qui intervient est le temps nécessaire pour que les transformations chimiques puissent s'accomplir. C'est ainsi que l'on peut expliquer les cas de gîtes de montagnes par une érosion rapide qui aurait enlevé la zone d'oxydation, laissant à découvert la zone de cémentation en voie d'altération, suivant un processus moins rapide que celui de l'érosion.

Cette explication pourrait, à la rigueur, s'appliquer aux gîtes du bassin du Niari où l'ensemble du réseau témoigne d'une extrême jeunesse et où l'érosion s'exerce avec une très grande activité.

Mais elle est insuffisante pour élucider le cas de Renéville qui fait encore partie d'un cycle géographique ancien et n'a pas été atteint par le rajeunissement.

Le gîte sulfuré de Renéville se trouve dans la zone d'oxydation depuis une époque reculée ; il est cependant en tous points identique aux gîtes sulfurés du bassin du Niari. Il est dans la même zone de dislocations, se trouve dans les mêmes couches géologiques et la minéralisation s'est faite à la même époque.

Dans ce cas l'explication de la persistance des gîtes sulfurés dans la zone d'oxydation doit être surtout recherchée dans l'imperméabilité des roches encaissantes et dans la structure des veines, ici toujours complètement remplies par un minerai compact.

Dans les roches de nature moins imperméable, comme les grès calcareux du niveau des brèches du Niari (K_0), les dépôts qui garnissent les joints de stratification ont été complètement transformés en malachite et azurite.

Les veines de minerais sulfurés des terrains calcaires sont transformées, sur les bords, en malachite et azurite et le calcaire lui-même a été légèrement imprégné, mais l'altération n'a été complète que pour les plus fines veinules.

Quant aux nodules signalés dans les grès, ils sont généralement auréolés de carbonates, mais l'action oxydante n'a pas pénétré le minerai compact constituant les nodules.

Venues siliceuses. — Dans les limites de la zone de dislocations du Niari, mais surtout à l'Ouest de la vallée du Comba-Luvizi, les calcaires fracturés sont fréquemment traversés par des veines irrégulières de quartz qui atteignent exceptionnellement plusieurs mètres d'épaisseur. Le quartz est compact, fréquemment caverneux, mais même lorsque le remplissage de la fente est complet, on observe toujours, vers le milieu, une surface de suture correspondant à l'endroit où se rejoignent les deux parties opposées: ce sont bien là les caractéristiques du quartz filonien.

Souvent d'une veine principale se détachent de très nombreuses veinules qui forment dans les calcaires un réseau serré. Au gîte de Kimfuka, nous avons observé un lambeau de calcaire englobé dans une de ces veines qui présentait des traces évidentes de corrosion. Près du gîte de Luvinga, le calcaire est localement transformé par substitution en une roche quartzeuse grenue traversée par de nombreuses veinules de quartz.

Ces veines de quartz se rencontrent dans les calcaires minéralisés. Lorsque la venue siliceuse a été insuffisante pour remplir les fentes irrégulières laissées à l'intérieur, les veines de quartz sont fréquemment garnies de minerais. Mais dans les mêmes gîtes, on observe toujours des veines sans gangue quartzeuse, ce qui indique qu'il y a indépendance entre les deux veines. La veine

quartzeuse est la plus ancienne, cependant au gîte de Kinganzi, nous avons trouvé une grosse veine où le quartz formait la partie intérieure du remplissage, la partie extérieure étant de l'hématite à structure feuilletée tapissée par places de cérusite. Dans ce même gisement, nous avons observé d'autres venues à composition normale. Ce cas accidentel résulte sans doute d'un élargissement de la fente postérieurement au remplissage siliceux.

Variation dans la composition des gîtes. — Il existe des différences légères entre des gîtes voisins, mais elles portent sur des minerais qui ne jouent qu'un rôle secondaire.

Mais si l'on envisage l'ensemble de la zone minéralisée suivant son allongement, c'est-à-dire d'Ouest à Est, on observe des variations dans la constitution minéralogique des gîtes qui ne peuvent s'expliquer que par une modification constante, et dans un sens déterminé, de la composition chimique des solutions minéralisatrices. Ces variations sont progressives, cependant on peut les caractériser en prenant comme démarcation le sillon du Luvizi occidental. A l'Est de cette rivière, on ne rencontre que des gîtes de cuivre; à l'Ouest, on observe surtout des gîtes de fer et de plomb. Le zinc est uniformément réparti dans toute la zone minéralisée, mais n'y joue qu'un rôle accessoire : il n'existe pas, à proprement parler, un seul gisement de zinc. Les deux gîtes extrêmes de Renéville et de Boko-Songo en renferment des quantités relatives à peu près équivalentes.

Le cuivre existe dans tous les gîtes. A l'Est du Luvizi occidental, il est de beaucoup l'élément dominant. Aux gîtes de Masingi et de Zombo, cependant, le cuivre et le plomb sont également répartis; à l'Ouest du Luvizi, dans les gîtes de la vallée du Lutete et de la Haute-Ludima (Boko-Songo), le cuivre devient un élément secondaire, le fer et le plomb devenant dominants.

Le fer, qui joue un rôle essentiel à l'Ouest du Luvizi occidental, ne se présente plus qu'accessoirement dans quelques gîtes à l'Est et ne semble pas dépasser, dans cette direction, le gîte de Minduli.

Les deux gîtes extrêmes, Renéville à l'Est et Boko-Songo à l'Ouest, peuvent se définir : le premier comme un gîte de cuivre renfermant accessoirement du zinc, à l'état de grande rareté du plomb et où le fer, individualisé à l'état d'hématite, est absent ; le second, comme un gîte de fer renfermant accessoirement du plomb, du zinc et du cuivre.

Structure des veines de minerai. — Les veines et veinules de minerai ayant envahi les calcaires, ont en général une structure simple; à Minduli et à Renéville, le remplissage est essentiellement formé par de la chalcosine, les autres minéraux ne jouant qu'un rôle accessoire. Au gîte de Kimwenda, nous avons observé une veine exclusivement formée d'hématite. Dans la vallée du Lutete et dans la région de Boko-Songo, les veines d'hématite sont nombreuses, mais dans tous ces gîtes, elles émergent au milieu des terres d'altération et renferment presque toujours des enduits de malachite, de la cérusite, de la smithsonite, accompagnés de divers silicates. Au gîte de Pimbi, la veine principale est entièrement formée de chalcosine, mais les veines secondaires, qui s'y amorcent, ont un remplissage symétrique formé d'hématite rouge sur les bords, et de chalcosine, à l'intérieur. Dans le même gîte, on trouve accessoirement de la blende.

D'une façon générale, dans toutes les veines composées où entre l'hématite, ce minéral est à l'extérieur, directement en contact avec les parois.

Au gîte de Masingi, le calcaire est traversé par de nombreuses veinules distinctes de chalcosine et de galène, mais parfois ces deux minéraux sont associés dans une même veine et la chalcosine en occupe alors les bords et la galène le milieu.

B. Les gîtes d'altération superficielle :

La zone d'altération superficielle. — Sous l'influence des eaux atmosphériques chargées d'acide carbonique et d'oxygène, le calcaire se dissout et abandonne les matières insolubles qu'il contenait (argile, silex, etc.) ; celles-ci s'accumulent dans des poches de formes irrégulières, résultat même de la dissolution. Les poches d'*argile résiduaire* sont communes dans toutes les régions calcaires. Cette action dissolvante des eaux météoriques est fortement activée lorsque le calcaire contient des sulfures qui, en s'oxydant, donnent lieu, en fin d'analyse, à la production d'acide sulfurique.

Les argiles résiduaires ainsi formées, se trouvant encore au-dessus du niveau hydrostatique, sont, à leur tour, soumises aux mêmes agents oxydants ; peu à peu les matières charbonneuses sont brûlées, les composés ferrifères passent à l'état d'oxydes ferriques,

dont la coloration brune ou rouge fait apparaître, d'abord à la partie supérieure des argiles, des zones de rubéfaction et finalement atteint toute la masse. La dissolution des calcaires est facilitée par les cassures et les diaclases ; c'est un *phénomène rapide* comparativement à celui de l'altération des argiles relativement peu perméables.

Cette distinction est sans intérêt pratique lorsque le progrès de la dissolution du calcaire est fonction d'une baisse du niveau hydrostatique ; d'autant plus que les remaniements superficiels viennent encore faciliter l'altération des argiles. C'est le cas de la plupart des chapeaux de fer des filons en pays calcaire.

Mais, au Niari, par suite des conditions de gisement assez spéciales, cette distinction a un intérêt économique de la plus haute importance.

Nous distinguerons :

1° Les gîtes de « terres noires » ;
2° Les gîtes de « terres rouges ».

Gîtes de « terres noires ». — Ce sont les seuls gîtes exploités et jusqu'ici reconnus exploitables.

On les rencontre sur le versant des vallées, le plus souvent au contact des grès et des calcaires. La formation des terres noires s'est généralement effectuée sous le revêtement des grès, les diaclases et les cassures ayant permis aux eaux de s'infiltrer à travers les grès jusqu'aux calcaires sans perdre leur propriété dissolvante. Le manteau de grès a protégé ensuite les « terres noires » contre le ruissellement.

A *Minduli* et à *Renéville*, on trouve les grès affaissés sur les poches de terres noires : c'est ainsi qu'à ce dernier gisement nous avons pu estimer la réduction de volume, due à la dissolution du carbonate de chaux, à environ 80 %.

Les « terres noires » renferment de fortes teneurs d'oxydes de cuivre ; on y retrouve aussi des débris des veines de minerais sulfurés et carbonatés.

La chalcosine est généralement enrobée de silicates (dioptase, planchéite) ou de carbonates (malachite ou azurite). La couleur noire des terres résiduaires est due aux matières organiques contenues dans le calcaire et à la présence d'oxydes de manganèse ;

ceux-ci n'ont d'ailleurs pas une origine filonienne, leur gisement primitif réside dans les grès supérieurs, ils ont été entraînés, à l'état de grande division par les eaux qui ont attaqué le calcaire.

La teneur en minerai des «terres noires» dépend donc essentiellement de la minéralisation des calcaires ; elle est irrégulière et sujette à de très grandes variations. Mais on comprend très bien qu'un calcaire traversé par de nombreuses veines irrégulières et de ce fait inexploitables, puisse donner des « terres noires » à haute teneur.

Ces «terres noires» constituent un minerai facile à exploiter et qui se présente dans les conditions les plus favorables pour subir les opérations du triage mécanique.

En 1914, l'exploitation du Minduli n'était pas outillée pour ces opérations d'enrichissement ; on se contentait de verser les terres extraites sur un talus et de recueillir, au pied de la pente, les gros morceaux de minerai. Les terres étaient ensuite lancées dans des « sluices » en planches par des gamins qui retiraient à la main les morceaux les plus volumineux. Les terres ainsi traitées étaient mises en réserve, pour être reprises plus tard, quand la mine aurait été dotée d'un atelier de séparation mécanique ; ces terres constituent ce qu'on appelait à Minduli *le minerai pauvre.*

Les dimensions des poches de « terres noires » sont extrêmement variables en étendue comme en profondeur ; jusqu'ici, le gisement le plus important est celui de Minduli ; on y exploite une nappe de « terres noires » en relation avec une ancienne doline (voir fig 6 et 7).

Les poches de « terres noires » constituent des gisements d'un type particulier qui n'ont rien de commun ni avec des filons-couches, ni avec des amas de substitution.

La formation de ces gîtes cupifères riches, dans les poches de « terres noires » résiduaires, aux dépens de calcaires à minéralisation éparse à teneur faible, peut être comparée à la formation des gisements de phosphates riches dans les poches de dissolution de terrains calcaires ne renfermant qu'une proportion faible de phosphate de chaux.

Gîtes de « terres rouges ». — Sous les tropiques, l'altération des roches par les agents atmosphériques est très complète ; l'altération argileuse, qui est un aboutissement sous nos latitudes,

n'est plus qu'un stade intermédiaire qui peut être dépassé par la *latérisation*, c'est-à-dire par une altération où, en fin d'analyse, subsistent seuls les hydroxydes, colloïdaux ou cristallins, de fer et d'alumine.

Les « terres noires » ne représentent qu'une étape de l'altération des roches calcaires ; elles sont, à leur tour, latérisées et donnent lieu aux « terres rouges ». Ces « terres rouges », trés fissurées par suite de tassements inégaux et ne possédant plus les mêmes propriétés absorbantes que les « terres noires », se laissent facilement pénétrer par les eaux. L'altération se poursuit dans toute leur masse alors qu'elle n'atteint les « terres noires », imperméables, que dans leur surface supérieure.

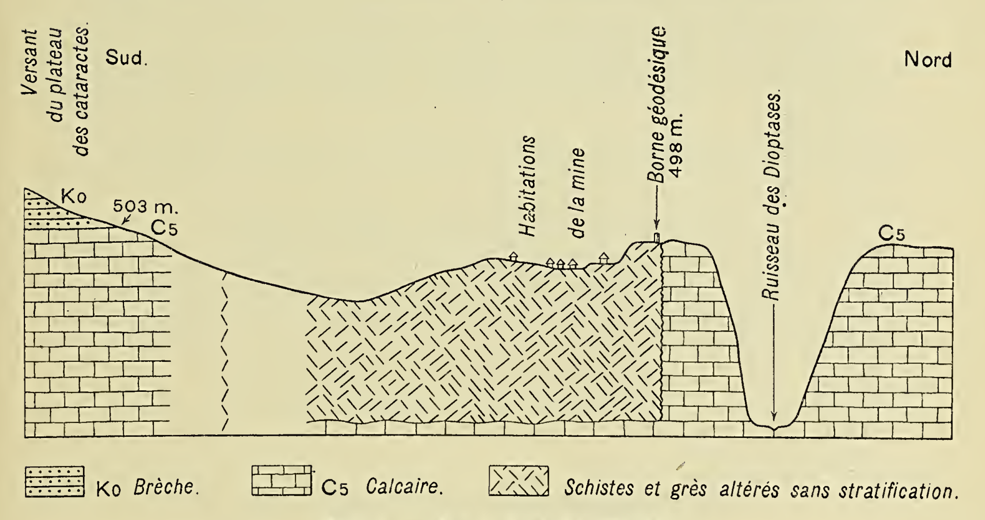


Fig. 7. — La doline de Minduli.

L'altération des minerais sulfurés, qui débute déjà dans les « terres noires », s'achève rapidement dans les « terres rouges », qui ne renferment plus que des silicates et des carbonates et sont en outre très appauvries.

Ces gîtes de « terres rouges », qui n'ont pas de valeur pratique, ne se rencontrent que dans le milieu des vallées calcaires, c'est-à-dire toujours assez loin du recouvrement protecteur des schistes et des grès.

BIBLIOGRAPHIE.

I. La géologie des gîtes du Kwilu-Niari (Congo francais).

DUPONT, E. Lettres sur le Congo, Paris, 1889, pp. 332 et suiv.

BARRAT, M. Sur la géologie du Congo français. *Ann. d. Mines*, Paris, t. VII, 1895.

LE CHATELIER, A. Le bassin minier du Niari. *La Géographie*, t. II, 1900.

LEVAT, D. Notice géologique et minière sur le bassin cuprifère du Kwilu-Niari. *Ann. d. Mines*, t. XI, Paris, 1907.

BEL, J.-M. Rapport sur une mission au Congo français (1906-1907) ; *Nouvelles Archives des Missions scientifiques*. Paris, t. XVI, 1908.

BRIEN, V. Note sur les gisements des environs de Boko-Songo et sur la région minière de Kwilu-Niari. *Ann. d. l. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVI, 1908-1909, p. M 13.

BALL, S.-H. and SHALER, M.-K. Mining conditions in the Belgian Congo. *Trans. Amer. Inst. Min. Engin.*, 1910.

II. La géologie générale de la région du Niari.

L'essentiel de nos connaissances géologiques sur cette région, et plus généralement sur le Congo occidental, se trouve dans les articles, souvent cités dans nos *Annales*, de PECHUEL-LOESCHE, E. ; DUPONT, E. ; CORNET, J. ; BRIEN, V. ; DELHAYE, F. ; et SLUYS, M.

On peut encore citer, outre les articles du I de cette bibliographie :

BERTRAND, M. La géologie du bassin du Niari. *Rev. gen. d. Sc.*, Paris, 1894.

THOLLON. Reconnaissance géol. dans les vallées du Djoue et du Niari. *C.-R. Soc. géogr.*, Paris, 1897.

III. La minéralogie des gîtes du Kwilu-Niari.

LE CHATELIER, A. Sur le gisement de dioptase du Congo français. *C.-R. Acad. Sc.* Paris, t. CXVI, 1893.

LACROIX, A. Sur la dioptase du Congo français. *C.-R. Acad. Sc.*, Paris, t. CXIV, 1892.

ID. Les minéraux accompagnant la dioptase de Mindouli. *Bull. Soc. franç. de Minéral.*, t. XXXI.

ID. Minéralogie de la France et de ses Colonies, t. V : Afrique équatoriale.

DE ROMEU, A. Œuvres manuscrites et échantillons du Muséum de Paris, *en communication*.

N.-B. — Le présent travail a été lu et commenté aux séances de notre Société, le 17 juin 1921 (Mons) et le 16 juillet 1922 (Liége).

Ultérieurement, M. F. BERTRAND a présenté une courte note au *Congrès International de Géologie (XIII[e] session)* traitant du « Parallélisme entre les gisements cuprifères du Katanga et du Niari » ( ). La plupart des observations de M. F. BERTRAND sur la région métallifère du Niari ne cadrent pas avec celles que nous avons faites.

(1) Cette note est insérée dans les « Résumés des communications annoncées » du *Congrès Géologique International* (XIII[e] session, Belgique 1922), pp. 18 à 20. — Edit. G. Louis, Bruxelles.

Nous nous contenterons ici de relever quelques-unes de ses affirmations.

M. Bertrand écrit : « Ces formations (les gisements cuprifères du Niari) doivent être rapportées à des filons-couches. Le mur est composé par des calcaires plus ou moins dolomitiques ; le toit est composé de roches gréseuses ; le minerai se trouve intercalé entre ces deux roches d'âges très différents et imprègne, plus ou moins, les terrains qui forment le contact de ces deux roches ».

Nous avons montré qu'au Niari, il n'y a pas de filons-couche. Ce qui a été pris pour de telles formations sont les poches de dissolution dans les calcaires dont le type est constitué par le gisement de Minduli.

Ailleurs, nous avons observé et décrit des cas absolument nets de filons et de filonnets traversant les calcaires.

D'autre part, sur quels arguments s'appuie M. Bertrand pour dire que les roches calcaires et les roches gréseuses, entre lesquelles il a vu des « terres noires », sont d'âges *très* différents ? Une simple affirmation ne peut suffire à nous convaincre.

Plus loin, M. Bertrand écrit : « Au Niari, l'horizontalité des couches empêche l'éparpillement du minerai et le gisement est nettement délimité entre les grès et les calcaires stériles ».

Il est vrai que la plupart des gisements sont retrouvés au contact des calcaires et des grès, ces derniers ayant servi de couverture protectrice contre l'érosion. Mais certains gisements se trouvent dans les plaines calcaires, dans des horizons calcaires antérieurs aux couches schisto-gréseuses. Il ne peut être question de calcaires stériles au sens géologique, puisque ceux-ci sont pénétrés par des filons cuprifères et qu'en certains cas il s'y forme des gisements de « terres noires ou rouges ».

Les conditions réelles de dépôt des gisements du Niari, ainsi que la tectonique générale de la région ont échappé à M. Bertrand qui a généralisé des observations locales.

M. Sluys.

La Région métallifère du Niari et du Djue (Afrique Equatoriale Française), par F. Delhaye et M. Sluys.

Rapport de M. J. Cornet, *premier rapporteur.*

Cette étude comporte trois parties : géographie physique, géologie, gisements métallifères.

I. — Dans la partie traitant de la *géographie physique*, des précisions originales sont apportées sur l'évolution de la pénéplaine ancienne du Congo occidental dont il subsiste des vestiges dans les parties élevées de quelques massifs. Les caractères des régions calcaire et schisto-gréseuse sont définis. Le réseau hydrographique du Niari témoigne d'un rajeunissement de date récente et son activité érosive dépasse celle de la partie correspondante du fleuve Congo.

Des cas nombreux et intéressants de captures sont signalés. Il est notamment montré que le bassin du Djue avait une extension considérable vers l'Ouest dont il a été amputé par des captures, avec inversion du sens du drainage, au profit du bassin du Niari.

II. — La partie *stratigraphique* résume les notions acquises et publiées déjà par les auteurs dans des publications antérieures. On sait que, se basant sur la méthode stratigraphique et sur la notion des périodes de plissements, les auteurs arrivent à conclure que la série : conglomérat de base, système schisto-calcaire, système schisto-gréseux, constitue la base de la formation du Karroo au Congo occidental.

La structure de la région du Niari-Djue est très simple. Les couches schisto-calcaires et schisto-gréseuses qui couvrent cette région, y ont une direction sensiblement O.-E. et sont uniformément inclinées vers le Sud.

L'étude comparative des deux versants du Niari est suggestive à cet égard. Les hauts plateaux de la rive Nord sont formés des couches inférieures du système schisto-calcaire (C_1 et C_2) et le conglomérat de base (C_0) apparaît dans les vallées qui entaillent

profondément ces plateaux; les hauts plateaux de la rive Sud, au contraire, sont couronnés des couches schisto-gréseuses de la Pioka (K_1) reposant sur les couches supérieures (C_5) du système schisto-calcaire affleurant tout le long des escarpements limitant ces plateaux vers la vallée du Niari.

Mais au milieu de ces couches, uniformément inclinées vers le Sud, les auteurs ont localisé une zone de dislocations formant une ride isolée de terrains plissés ; cette zone, allongée d'Est à Ouest correspond précisément à la zone minéralisée. Elle est caractérisée par quelques plis surbaissés à flancs flexueux. L'exemple typique de l'anticlinal du Comba-Luoizi rend compte de cette structure très particulière qui n'a pu être décelée que par un travail attentif de levé sur le terrain.

III. — Quelques pages sont réservées à l'étude des *gisements métallifères.* Ceux-ci se caractérisent par la nature sulfurée des minerais et l'association métallifère : cuivre, fer, plomb, argent, zinc. Ces gîtes sont d'origine filonienne ; ils sont très localisés dans les calcaires. Ils appartiennent à la zone de cémentation ou à la zone d'altération ; il y a des cas de persistance de gîtes à sulfures riches dans la zone d'oxydation (cas de Renéville).

Les seuls gisements exploités (cas de Minduli) appartiennent à un type spécial : ce sont des poches de dissolution dans les calcaires remplies d'argile résiduaire à haute teneur de cuivre et contenant les débris des veines de chalcosine. Ces gîtes dits des « terres noires » ont été diversement interprétés par les explorateurs qui ont visité la région ; ils ont généralement été confondus avec des filons-couches.

Le travail de MM. Delhaye et Sluys nous apporte *enfin* des notions précises sur la géologie de la région métallifère du Congo français et sur la signification des gîtes qu'il renferme.

Je propose avec un bien grand plaisir l'insertion de ce mémoire dans nos publications congolaises avec les figures qui l'accompagnent.

Je propose également d'y joindre un court appendice que M. Sluys a fait parvenir récemment aux rapporteurs.

4 novembre 1922. J. Cornet.

Rapport de M. Max Lohest, 2e *rapporteur.*

Je me rallie aux conclusions de M. Cornet.

Max Lohest.

Rapport de M. P. Fourmarier, 3e *rapporteur.*

Je me rallie aux conclusions du 1er rapporteur.

P. Fourmarier.

Comparaison des terrains sédimentaires du Sud-Afrique et du Bassin Congolais [1]

PAR

M. Sluys

Depuis une période ancienne, remontant au moins au Carbonifère, l'Afrique centrale a eu un régime uniforme exclusivement lacustre ou continental. Les formations géologiques du bassin du Congo, sans relation possible avec les terrains marins de l'Afrique du Nord devaient être, au contraire, fortement apparentées par l'origine avec les couches du même âge de l'Afrique australe.

Il est donc essentiel pour les géologues s'occupant du Congo de suivre attentivement la littérature géologique de l'Afrique du Sud.

En ce qui concerne la formation du Karroo — qui débute au Carbonifère supérieur pour ne se terminer qu'après le Trias — M. A. L. du Toit a publié différents Mémoires depuis 1918, résumant les observations et les levés géologiques qu'il poursuit, depuis vingt ans, en Afrique du Sud.

Pour mesurer l'ampleur de la tâche que s'est imposé M. du Toit, il suffit de rappeler que la formation du Karroo couvre la moitié

---

(1) Cette note a pour but de préciser les indications sommaires sur l'âge de certains complexes sédimentaires congolais, données dans différentes publications par M. F. Delhaye et moi-même.

Elle eût sans doute été signée également par mon collègue et ami M. Delhaye si ce dernier n'était actuellement encore en Afrique où il poursuit une importante mission de recherches géologiques et minières. En juin dernier, M. Delhaye, travaillant dans le Ruanda, dans une région où les habitants n'ont jamais reconnu aucune autorité européenne, fut victime d'une abominable attaque par un parti indigène, et très grièvement blessé. Sa vie fut en danger durant de longs jours ; actuellement rétabli, notre collègue s'est remis à son travail d'exploration géologique dans la même région, donnant un splendide exemple de vaillance professionnelle et de parfait dévouement à la science qu'il sert avec tant d'ardeur et de compétence.

Août 1922. M. Sluys.

de l'Union sud-africaine, qu'elle débute par un dépôt glaciaire paléozoïque, qui est sans doute le plus important du monde en étendue et en épaisseur, que la puissance de ses strates accumulées atteint 22.000 pieds soit plus de 7.000 mètres, que des coulées volcaniques complexes de grande amplitude terminent la formation et que des dykes nombreuses la traversent.

On sait que dans la Colonie du Cap, dès 1902, la Commission géologique adopta, pour la formation du Karroo, les quatre divisions suivantes :

1. Tillite de Dwyka ou conglomérat glaciaire de base ;
2. Couches d'Ecca ;
3. Couches de Beaufort ;
4. Couches de Stormberg.

Divers auteurs ont étendu ces divisions aux autres provinces sud-africaines : Transvaal, Orange, Natal.

M. du Toit a fait un travail minutieux de levé géologique allant du Cap au Natal, à l'Orange et au Transvaal et s'est aidé de tous les documents précédemment établis.

Il arrive à cette conclusion que les divisions adoptées au Cap sont inapplicables dans une région neuve si on ne se livre pas, de proche en proche, à un levé sur le terrain reliant cette région neuve à une région où l'échelle stratigraphique du Cap est bien établie — à moins, bien entendu, qu'on ne dispose d'éléments paléontologiques suffisants.

M. du Toit montre que dans une coupe offrant une succession apparemment concordante de couches du Karroo, il peut y avoir des lacunes très importantes qui échappent complètement à l'observateur si la coupe levée n'a pu être synchronisée avec certitude avec des coupes levées dans une région géologiquement bien connue. Les conclusions basées sur les analogies lithologiques seules sont décevantes et conduisent à des erreurs manifestes. — De nombreux exemples peuvent être cités. La subdivision inférieure des couches de Stormberg correspond à une formation deltaïque qui atteint son maximum de puissance, (soit 700 mètres), dans la Colonie du Cap : cette subdivision est constituée par les « Molteno beds ». Cette lentille de couches deltaïques de Molteno va s'amincissant vers le N.-E., jusqu'à disparaître complètement, dans le Natal, au Nord du 28°40' S. Ainsi les grès du complexe de

Stormberg, surmontant ces « Molteno beds » — les « Red beds » — viennent en contact direct avec les grès terminant les couches de Beaufort. Or lithologiquement les grès de ces deux séries sont extrêmement semblables et le départage entre les couches du Stormberg et celles de Beaufort devient impossible dans les coupes isolées ; en fait ces grès eussent été classés dans une même division si l'amincissement et la disposition des « Molteno beds » n'avaient été suivis par un levé continu, depuis la région du Cap où ils ont un développement normal [1].

Tandis que dans la Colonie du Cap, le Karroo est très épais et semble présenter une sédimentation continue, au Transvaal et dans le Natal sa puissance se réduit beaucoup, allant jusqu'à n'être plus que le dixième de ce qu'elle est plus au Sud ; en même temps le facies des couches se modifie considérablement. Par exemple les couches d'Ecca essentiellement schisteuses au Sud, deviennent entièrement gréseuses.

Il existe au moins deux transgressions importantes expliquant ces variations d'épaisseurs et de facies. Au Centre et au Sud du Transvaal la lacune des terrains du Karroo est telle que les grès du Bushveld, c'est-à-dire un horizon tout à fait supérieur de la formation, reposent directement sur des roches paléozoïques très antérieures aux couches du Karroo.

Au Transvaal, le Service géologique, se rendant compte des difficultés d'application de l'échelle stratigraphique établie au Cap, a adopté une subdivision à trois termes pour le Karroo, qui pour les deux dernières n'a qu'un intérêt descriptif. Ce sont :

1° le conglomérat de base ;
2° la série des « Coal measures » ;
3° la série des grès du Bushveld.

Si les difficultés d'application de l'échelle stratigraphique du Cap se sont montrées si grandes dans des régions voisines — en réalité cette échelle n'a pu être utilisée avec fruit qu'aux régions limitrophes où le levé de la carte géologique a été relié à celui de la Colonie du Cap — on comprendra que cette échelle stratigraphique ne peut être appliquée à des régions aussi éloignées du

(1) A. L. du Toit. The zones of the Karroo System and their distribution *The Proceedings of the Geological Society of S. Africa*, pp. XVII-XXXVI, 1918.

Cap que la Rhodésie, le Congo et l'Est-Africain. Aussi faut-il repousser en bloc l'application des termes Ecca-Beaufort-Stormberg, etc., à des terrains rhodésiens ou congolais.

Beaucoup d'auteurs ont employé, à tort, les termes de l'échelle du Cap et ceux de la nomenclature stratigraphique transvaalienne pour désigner des niveaux rhodésiens et congolais et cela en ne se basant que sur des caractères lithologiques ou sur des données paléontologiques peu probantes.

Dans les régions neuves, les géologues doivent réagir contre la tendance à classer d'emblée les roches rencontrées, dans les échelles stratigraphiques établies par leurs prédécesseurs à des centaines, voire des milliers de kilomètres des itinéraires qu'ils parcourent. La méthode géologique la plus féconde, en pays neuf, consiste à recueillir le plus grand nombre possible de faits observés, soigneusement décrits et repérés le long des itinéraires.

Dans les vastes territoires où les méthodes paléontologiques sont en défaut, par suite de l'absence ou de l'extrême rareté des gîtes fossilifères, il convient de dresser des échelles stratigraphiques locales basées sur la lithologie et sur les conditions bathymétriques de sédimentation. Des coupes nombreuses seront levées sur le terrain, permettant de suivre les variations latérales de facies et de raccorder les observations faites en différentes régions. On pourra ainsi arriver à dessiner des cartes provisoires qui auront le grand mérite de n'enregistrer que des faits acquis et des informations incontestables. Il sera toujours temps, quand les progrès des levés géologiques et l'avancement des recherches paléontologiques et tectoniques le permettront, d'établir les synchronismes et de faire rentrer les étages et horizons provisoires dans l'échelle stratigraphique générale adoptée.

* * *

Dans l'état actuel de nos connaissances quels sont les raccords stratigraphiques qui peuvent être tentés entre les terrains du Sud-Afrique et ceux du bassin congolais ?

Nous allons essayer de les définir brièvement dans leurs grandes lignes.

Pour l'ensemble des terrains congolais classés dans l'archéen ou le primaire nul essai de synchronisme avec ceux du Sud-Afrique ne peut être tenté. Les documents précis sur ces terrains sont

si épars que même les raccords entre provinces voisines sont sujets à caution.

La dernière grande période de mouvements orogéniques a été considérée par M. Cornet comme datant de l'époque hercynienne, mais nous ne connaissons encore que trop imparfaitement les terrains primaires du bassin du Congo pour pouvoir même en esquisser les principales lignes directrices.

En ce qui concerne les terrains post-primaires nos informations nous permettent dès à présent un essai de chronologie par comparaison avec les couches sédimentaires de même âge de l'Afrique australe.

M. Cornet avait distingué, parmi les dépôts lacustres post-primaires, quatre périodes correspondant aux dépôts énumérés ci-dessous dans l'ordre stratigraphique :

1° Couches du Kundelungu ;
2° Couches du Lualaba ;
3° Couches du Lubilash ;
4° Dépôts anciens et modernes du fond de la cuvette congolaise.

Cette ultime période, ayant donné lieu à ces dépôts anciens et modernes, se relie donc intimement aux phénomènes géographiques actuels.

Les couches du Lualaba, qui ne sont pas représentées dans la partie occidentale du bassin ont été considérées, par certains auteurs, comme un simple facies de la partie inférieure des couches du Lubilash. Des sondages effectués dans le bassin de la Lovoï ont démontré la superposition des couches du Lualaba et de celles du Lubilash.

En tout cas, ces couches ont un très grand intérêt stratigraphique, car ce sont les seules du bassin congolais (à l'exclusion des terrains de l'étroite bande maritime) dans lesquelles on ait trouvé des espèces fossiles déterminables. M. Leriche, qui a fait l'étude de ces fossiles, les considère comme triasique supérieur et jurassique inférieur.

Les couches du Lualaba reposent en discordance de stratification sur les couches du Kundelungu ou sur les terrains primaires ou même sur les roches cristallines. Entre la fin du dépôt des couches du Kundelungu et le début de celui des couches du Lualaba se place donc une période d'érosion continentale.

La question de savoir où il convenait de placer la base du système du Kundelungu a fait un grand pas à la suite des travaux que M. Robert et M. Delhaye ont établis indépendamment l'un de l'autre, au Katanga. Ils ont montré qu'une assise puissante où les calcaires jouent un rôle dominant, sous-jacente aux couches schisto-gréseuses, devait être rattachée à la partie inférieure du système du Kundelungu. Cette assise calcaire repose elle-même sur la surface abrasée d'un conglomérat-base. Les nombreuses coupes relevées — dont beaucoup sont inédites — montrent, au-dessus de ce conglomérat de base, une sédimentation continue débutant par une assise calcaire complexe, pour se terminer par une assise essentiellement schisto-gréseuse.

M. Fourmarier a montré que la formation du Kundelungu garde, dans ses grandes lignes, des caractères assez constants depuis les Monts Kundelungu jusqu'au bassin de la Malagarasi. Les roches conglomératiques sur lesquelles reposent les premiers horizons du système du Kundelungu ont tous les caractères d'une tillite, il ne peut guère subsister de doute quant à leur origine glaciaire. Ce conglomérat de base est considéré comme l'équivalent stratigraphique du conglomérat de Dwyka servant de base à la formation du Karroo. L'allure générale des couches du Kundelungu, horizontale ou sub-horizontale, exclut l'existence de mouvements orogéniques généralisés après leur dépôt. Dans certaines parties du bassin du Congo cependant, ces couches ont subi des mouvements énergiques. M. Cornet avait déjà signalé de faibles déformations qui pouvaient résulter de l'action d'efforts tangentiels atténués. Dans le Sud du Katanga ces couches du Kundelungu ont été observées sous de très fortes inclinaisons qu'il est difficile d'expliquer autrement que par des plissements, d'autant plus qu'elles sont en liaison étroite avec des massifs de roches anciennes fortement plissées. Il s'agirait dans ce cas de plissements, assez localisés, se rapportant à une période de mouvements posthumes.

A l'époque des premiers dépôts lacustres du Kundelungu les chaînes de montagnes étaient sinon arasées, tout au moins fortement démantelées et les mouvements qui ont créé le bassin kundelunguien présentent dans certaines zones, comme au Katanga, le caractère de mouvements épirogéniques.

Si nous nous reportons maintenant au Congo occidental nous allons trouver des terrains qui ont avec ceux de la série du Kundelungu du Katanga et de l'Est-Africain, des analogies frappantes. Nous y avons étudié un complexe formé : d'un conglomérat de base ayant les caractères d'une tillite, d'une série calcaire de plus de mille mètres de puissance, d'une série schisto gréseuse d'une puissance de même ordre. Les coupes très nombreuses levées, nous ont amenés à considérer la série calcaire et la série schisto-gréseuse comme formant une unité stratigraphique.

Nous avons montré que les derniers plissements affectaient la série schisto-gréseuse. Sur celle-ci reposent, en discordance de stratification, les couches non plissées du Lubilash à faune juro-triasique. Les mouvements postérieurs au dépôt des couches du Lubilash sont exclusivement de nature épirogénique.

La phase orogénique ultime a provoqué des déformations qui ont leur répercussion aussi bien dans la série schisto-gréseuse que dans la série calcaire sous-jacente. Cette phase orogénique peut donc être considérée comme d'âge triasique.

Dès lors nous étions fondés de synchroniser le complexe formé du conglomérat-base, de la série calcaire et de la série schisto-gréseuse avec les couches de la base de la formation du Karroo [1].

Il est intéressant de mettre en parallèle les échelles stratigraphiques du Karroo relevées, d'une part, au Congo occidental, d'autre part, au Katanga. On les trouvera ci-contre.

[1] L'établissement d'une carte du Katanga a été tenté en différenciant les terrains plissés de ceux qui ne le sont pas (carte Mercenier). Le fait même qu'un terrain est horizontal dans certaines régions et plissé dans d'autres, amène à colorier différemment des complexes stratigraphiquement synchroniques et à rendre extrêmement difficile, sinon impossible, l'interprétation de telles cartes. De telles tentatives de cartographie géologique sont vouées à vieillir très rapidement. Elles ont le grave défaut également de donner à la notion des plissements une importance prépondérante sur la notion si essentielle en Afrique Centrale, des grands effondrements. Au Bas-Congo, l'application du même principe pour l'élaboration d'une carte géologique, eût conduit au même résultat décevant. En effet, les terrains de la série calcaire et schisto-gréseuse, violemment plissés dans la zone occidentale, sont subhorizontaux dans la région orientale, le passage de l'une à l'autre se faisant par une étroite zone faillée.

La formation du Karroo au Congo Occidental et au Katanga

Terrains du Congo Occidental (Echelle dressée par MM. Delhaye et Sluys)	Terrains du Katanga (Echelle dressée par M. Delhaye)
Période des Mouvements hercyniens	
Conglomérat glaciaire de base.	Conglomérat glaciaire de base... (assimilé au Dwyka conglomerate).
Dolomies grises et roses à lits minces et réguliers.	Calcaires grossiers en lits épais. Calcaires siliceux lignés en lits minces et réguliers.
Roches de Bulu : grès, schistes, macignos.	Grès calcareux.
Roches de la Luanza : calcaires oolithiques massifs à structure récifale.	Calcaires oolithiques à structure récifale.
Roches de la Lukunga : calcaires argileux, schistes, psammites, silex abondants.	—
Roches du Bangu : Dolomies fétides, schistes dolomitiques.	—
Période d'émersion.	
Brèches du Bangu et du Niari. (localement).	Cailloutis à stratifications entrecroisées (localement).
Schistes et grès de la Mpioka.	Schistes et grès feldspathiques, avec interstratifications de calcaires
Grès grossiers de l'Inkisi.	Grès grossiers feldspathiques.
Période des Mouvements Triasiques	
Venues métallifères du Niari.	Venues cuprifères du Katanga.
Couches du Lubilash.	Couches du Lualaba (faune juro-triasique).

Période des Mouvements épirogéniques

Formation de la cuvette congolaise.

L'examen de ce tableau suggère quelques observations.

Les conglomérats de base ont de part et d'autre une similitude d'origine leur ayant imprimé des caractères identiques.

Le niveau des dolomies, par lequel débute la série calcaire du Congo occidental, est identique au niveau des calcaires siliceux du Katanga. Ces derniers passent, à la partie inférieure, à des calcaires grossiers littoraux. On trouve donc, au Congo occidental, reposant sur la surface d'abrasion d'une formation continentale, un niveau de grande profondeur, alors qu'au Katanga le passage d'une formation continentale à une formation de profondeur se fait par l'intermédiaire d'une formation littorale.

Les niveaux des roches de Bulu et de la Luanza du Congo occidental trouvent leur contre-partie exacte au Katanga. Mais la série calcaire est beaucoup plus développée au Congo occidental: les deux derniers niveaux de la Lukunga et du Bangu, qui ont une puissance de près de 650 m., n'ont pas de représentant au Katanga.

Contrairement à ce qui se passe au Katanga, le conglomérat glaciaire du Bas-Congo repose toujours sur une même assise. Nous l'avons suivi sur une surface de plus de 50.000 kilomètres carrés et toujours trouvé reposant sur un des horizons supérieurs de la formation métamorphique sous-jacente : ce conglomérat recouvre la surface ravinée d'une ancienne pénéplaine qui correspondait sensiblement à une surface structurale.

Dès 1917, nous avons indiqué que nous considérions, au Congo occidental, la série constituée par le conglomérat de base, la formation calcaire et la formation schisto-gréseuse, comme un ensemble à rapporter à la formation du Karroo (1) ; les couches du Lualaba-Lubilash, étalées horizontalement sur le fond de la cuvette congolaise terminant cette formation. Cette conclusion, en ce qui concerne les formations calcaire et schisto-gréseuse, ne s'appuie sur aucune découverte paléontologique.

De même le synchronisme que nous avons tenté d'établir entre les couches sédimentaires du Congo occidental et du Katanga est essentiellement basé sur les caractéristiques lithologiques, sur

(1) F. Delhayé et M. Sluys. La formation du Karroo au Congo occidental. *C. R. Acad. Sc.* (Paris). Séance du 27 juin 1917.

l'existence d'un conglomérat de base glaciaire de part et d'autre, et sur la considération des périodes de mouvements, car aucun gîte fossilifère n'a été trouvé jusqu'à présent dans les terrains inférieurs aux couches du Lualaba-Lubilash.

Nos hypothèses sont logiques et cohérentes, cependant il convient d'indiquer brièvement *les objections* qui peuvent y être présentées. Nous les résumons ci-dessous :

1° L'existence d'un conglomérat important à caractère de tillite, n'implique pas à elle seule, que ce conglomérat est synchronique du conglomérat de Dwyka.

D'incontestables traces glaciaires ont été relevées à des niveaux géologiques divers du bassin congolais et des régions périphériques.

Au Katanga, au Bas-Congo, dans la Malagarasi, des dépôts glaciaires importants ont été décrits et nous les considérons comme d'âge probablement permo-carbonifère.

Une tillite a été signalée dans les couches probablement archéennes du Katanga, par Guillemain.

Des traces glaciaires nombreuses pré-lualabiennes, d'âge probablement triasique, sont observées en de nombreux endroits : MM. Ball et Shaler, M. Passau les décrivent dans le Maniema.

M. Fourmarier, discutant la position stratigraphique des terrains de la Lukuga, conclut en admettant que le conglomérat-base de la Lukuga correspond à la période glaciaire par laquelle débutent les couches du Lualaba.

M. Robert décrit des blocs glaciaires dans l'Angola reposant sur les schistes et les grès du Kundelungu.

Enfin il faut signaler qu'à l'époque pléistocène, des flancs du Ruwenzori et du Kenia, descendaient des glaciers du type alpin.

Le bassin congolais fait partie du vaste continent de Gondwana. Il est intéressant de rappeler que dans de nombreuses autres portions de ce continent des traces multiples de glaciation ont été observées. Qu'il suffise de signaler : les tillites pré-cambriennes, du Sud-Afrique, celles d'âge cambrien du Sud-Australie, les conglomérats glaciaires cambriens des Indes, les dépôts glaciaires dévoniens du Cap, les tillites et les blocs erratiques carbonifères du Sud-Afrique, de l'Amérique du Sud, de Madagascar, des Indes, de l'Australie, enfin les indices glaciaires et les traînées morainiques triasiques de la Nouvelle Galles du Sud.

Les géologues sud-africains ont spécialement étudié la glaciation carbonifère par laquelle débuta la formation du Karroo. Ils considèrent que les traces de cette période glaciaire carbonifère ne dépassent nulle part, comme limite septentrionale, le 20e parallèle sud (1).

L'hypothèse assimilant les tillites du Katanga et du Congo occidental, retrouvées entre le 13e et le 4e parallèle sud, au conglomérat de Dwyka vient infirmer cette assertion. Dans cette hypothèse l'extension de la glaciation permo-carbonifère serait beaucoup plus vaste que ne le supposent les géologues sud-africains, car elle implique qu'à l'époque permo-carbonifère les hauts pays congolais étaient des centres d'irradiation glaciaire de grande envergure.

Les périodes glaciaires congolaises, permo-carbonifère et triasique coïncideraient avec des périodes d'accentuation du relief, ce qui indiquerait à ces époques une altitude élevée des zones congolaises du continent de Gondwana.

L'extrême pauvreté des dépôts lacustres du bassin congolais en restes organiques est un fait typique de la géologie équatoriale. Indiquons ici qu'il faut peut-être voir dans la création de bassins fermés, survenant après de longues périodes glaciaires, une des causes de cette pauvreté des dépôts en restes organiques.

2° Une objection à notre façon d'envisager la série allant du conglomérat de base à la fin de la série schisto-gréseuse comme une unité stratigraphique, est la présence d'une brèche entre la formation calcaire et la formation schisto-gréseuse. Cette brèche est bien développée au Congo occidental, elle a une allure essentiellement ravinante. Nous ne la connaissons que par des lambeaux localisés dans des anfractuosités de la surface du système schisto-calcaire, immédiatement au-dessous des schistes de la Mpioka. Cette brèche montre l'existence d'une période d'émersion entre la fin du dépôt du système schisto-calcaire et le début du système schisto-gréseux et, par suite, indique qu'il y a une discordance de stratification entre les deux systèmes. Mais nous devons ajouter immédiatement que cette discordance est extrêmement faible

(1) A.-L. du Toit. The Carboniferous Glaciation of South Africa. *The Transactions of the Geological Society of S. Africa.* Vol. XXIV, 1921.

car l'étude des affleurements ne permet pas de la déceler. La brèche est toujours localisée dans un même horizon tout à fait supérieur du système calcaire : *il n'y a donc pas eu plissemnt avant l'émersion.*

Nous pouvons donc légitimement admettre une continuité stratigraphique s'étendant aux systèmes calcaire et schisto-gréseux car le dépôt de la brèche intercalée n'est dû qu'à une oscillation de la même importance et de la même signification que les oscillations qui ont donné lieu aux variations de facies et de structure des calcaires sous-jacents. Nous avons indiqué que ces variations sont intimement liées aux conditions bathymétriques qui prévalaient lors du dépôt de ces calcaires.

3° Enfin il faut signaler que l'ensemble des faits observés est susceptible d'autres interprétations.

En passant en revue les terrains du Sud-Afrique nous avons remarqué les similitudes lithologiques existant entre les calcaires congolais et la formation des Dolomies du Transvaal.

On sait que cette très importante formation est d'âge indéterminé, mais que M. Molengraaf l'assimile aux couches dévoniennes de Bokkeveld. Ses analogies avec la formation calcaire du Congo ne se bornent pas à des caractères lithologiques communs. Des conditions glaciaires ont prévalu pendant la formation des Dolomies sud-africaines ; dans le Namaqualand M. Rogers a montré qu'une tillite terminait la formation, il en est de même dans l'Ouest du Griqualand et au Transvaal. De plus dans le Namaqualand et dans l'ancien Sud-Ouest Africain Allemand les couches du Karroo viennent reposer sur ces Dolomies en concordance apparente de stratification. Enfin à l'Ouest du Sud-Afrique la formation des Dolomies a été affectée de plissements durant la période triasique.

Ce sont là autant d'arguments qui plaident en faveur d'une assimilation de cette formation des Dolomies du Sud-Afrique et de la formation des calcaires du bassin congolais.

Nous ne pensons pas que l'hypothèse que nous avons émise ait une valeur incontestable, au contraire nous avons la conviction que d'autres interprétations peuvent être tentées.

Ce qu'il faut retenir, c'est que notre hypothèse tient compte de l'ensemble des faits observés jusqu'aujourd'hui et qu'elle permet de raccorder d'une façon logique les phénomènes géologiques post-primaires du Congo occidental à ceux de l'Est-africain et du Katanga.

Mais la démonstration absolue de l'âge de la série calcaire et schisto-gréseuse congolaise ne sera faite que le jour où nous posséderons des données paléontologiques suffisantes sur ce très important complexe de couches.

La géologie du bassin de schistes bitumineux de Stanleyville (Congo belge) (1).

PAR

G. PASSAU
Ingénieur - géologue

Planches II à IV.

INTRODUCTION

La Compagnie des Chemins de fer du Congo Supérieur aux Grands-Lacs Africains fait procéder depuis plusieurs années déjà à des recherches très minutieuses dans la partie de sa concession comprise entre la voie ferrée Stanleyville-Ponthierville et le Lualaba entre ces deux stations, ainsi que dans les régions immédiatement voisines.

Les travaux de recherches des premières missions ont surtout porté sur le gîte de cuivre de Bamanga et accessoirement sur l'or d'alluvion dans la région des rapides de Bamanga.

En ces dernières années, les recherches ont surtout été dirigées en vue de l'étude du gisement des couches bitumineuses y découvertes par M. Horneman en 1909, et accessoirement en vue de l'étude des gisements de calcaires.

La période de recherches préliminaires est terminée, toute cette région est suffisamment connue pour que l'on ait pu songer à faire des recherches d'évaluation dans les régions où les schistes ont été reconnus riches en huile et où ils se présentent dans des conditions favorables d'exploitation (2).

Les travaux d'évaluation du gîte de cuivre ont été momentanément abandonnés, l'étude du bassin de schistes bitumineux

(1) Travail présenté en juillet 1913. — Publication différée pour examen des échantillons des derniers sondages attendus à bref délai et parvenus en 1914. Ces échantillons ont été examinés en 1919.

(2) Les travaux d'évaluation ont été suspendus en août 1914.

présentant un intérêt plus important et plus immédiat pour la Compagnie.

Désirant posséder une notice résumant les résultats obtenus au point de vue économique et industriel, destinée à guider et orienter les travaux ultérieurs de recherches et d'évaluations, ainsi qu'une carte géologique résumant toutes les découvertes géologiques et minières faites dans cette région, la Compagnie m'a chargé de ce travail.

Pour le mener à bien, j'ai dû compulser les dossiers de toutes les missions qui ont travaillé dans la région, pour en retirer leurs observations géologiques et les coordonner. Cette tâche m'a été rendue très difficile, non seulement par suite du caractère très incomplet de certaines observations, mais encore par les hypothèses émises par les différents chefs de mission. Dans bien des cas, j'aurais dû me borner à admettre ces hypothèses si elles n'avaient pas été annulées par l'ensemble des observations, et ici plus que jamais, l'utilité de l'envoi en Europe d'échantillons bien repérés s'est manifestée.

Grâce aux nombreux documents mis à ma disposition, j'ai pu élaborer le présent mémoire que la Compagnie veut bien m'autoriser à publier dans nos *Annales*, ce dont je la remercie vivement.

Mon travail comprend trois parties : la première est un aperçu historique ; la seconde, de beaucoup la plus importante, traite la question géologique ; la troisième, comprend tout ce qui a rapport au domaine de la géologie appliquée.

I. — PARTIE HISTORIQUE.

1° Les Missions.

Le but principal de la Compagnie des Chemins de fer du Congo Supérieur aux Grands Lacs Africains est, comme l'indique la firme, la construction de voies ferrées.

Celles-ci sont construites en régie par l'Administration de la Colonie. On y emploie principalement des ingénieurs des constructions civiles et autres, pour lesquels les questions géologiques et minières sont lettre morte ; les quelques rares ingénieurs des mines y employés n'ont guère le loisir de s'occuper de ces questions

si ce n'est exceptionnellement et encore dans un but utilitaire immédiat et en rapport avec le service de la construction : chaux, ballast, pierres à bâtir (Passau, Dewez, Deschamps, Florquin).

Indépendamment de la construction des voies ferrées, la Compagnie a le monopole des droits de recherches minières dans la région comprise entre le tracé de la voie ferrée Stanleyville-Mahagi au nord, la frontière de la Colonie à l'est, le parallèle de Nyangwé au sud ; à l'ouest cette région est limitée par la voie ferrée Stanleyville-Ponthierville et le Lualaba en amont de cette dernière station jusqu'à Nyangwé.

La Société des Grands Lacs a été fondée en 1902 et c'est à partir de cette date qu'ont commencé effectivement les recherches minières dans la région indiquée ci-dessus. La première mission envoyée dans ce but en Afrique a été la mission Orth-David ; elle avait pour but l'étude de la région comprise entre le tracé Stanleyville-Mahagi au nord, la frontière Est, et une ligne reliant Kilindi sur le Lualaba à Kasindi sur le Lac Albert-Edouard.

Elle a séjourné de janvier 1903 à janvier 1905 et a travaillé plus particulièrement la région d'Irumu-Mawambi et la région des lacs Albert et Albert-Edouard. Son chef, M. Orth (†) a visité rapidement le gisement de cuivre de Bamanga en avril 1903 ; son successeur M. David (†) y est revenu en septembre 1906.

Cette mission a laissé très peu de documents concernant la région étudiée dans ce mémoire.

Le gîte de Bamanga se trouvant à proximité de la voie ferrée Stanleyville-Ponthierville, alors en construction, et méritant une étude plus complète qu'une simple exploration de surface, la Compagnie y a renvoyé le Docteur David pour procéder à de nouvelles recherches ; M. David y a séjourné d'octobre 1906à janvier 1908, époque à laquelle, atteint par la maladie qui l'a emporté, il a remis son service à son adjoint M. Horneman.

Celui-ci a continué les travaux de recherches et l'étude du gîte de cuivre jusqu'en août 1909, époque à laquelle il a découvert les schistes bitumineux de l'Usengwé.

A partir de ce jour, il s'est occupé uniquement de la recherche des schistes bitumineux ; les travaux miniers ont été continués par la mission Allard, laquelle a abandonné les travaux en galeries, aussitôt son matériel arrivé, pour s'occuper exclusivement de l'étude en profondeur du bassin bitumineux.

Les missions David-Horneman et Allard ont laissé assez bien de documents concernant le gîte de cuivre ; je sortirais du cadre de mon travail en les publiant ici, j'en ai tiré les documents relatifs à la géologie de la région environnante.

En 1909, la Compagnie à étendu son programme de recherches minières. En août 1909, elle a envoyé quatre missions de prospection, dont deux devaient explorer la partie de la concession située à l'Est du 28e méridien, et deux autres la partie comprise entre le Lualaba de Stanleyville à Nyangwé à l'ouest et le 28e méridien à l'est. La première de ces dernières, la mission Preumont, avait pour limite nord le tracé de la voie ferrée Stanleyville-Mahagi et pour limite sud la ligne de faite Lowa-Ulindi. La direction de la seconde mission m'était confiée ; j'avais à explorer la région située au sud de celle attribuée à M. Preumont ; en outre, je devais faire l'étude des tranchées de la voie ferrée qui va de Stanleyville à Ponthierville.

La mission Preumont a laissé des documents et des échantillons que j'ai utilisés pour ce travail.

Les reconnaissances rapides faites par M. Horneman à la fin de son terme, les découvertes de M. Preumont dans la région de Lubutu, avaient bientôt montré la grande extension du bassin bitumineux ; aussi la Compagnie, désirant étudier le bassin en profondeur, a-t-elle envoyé en juillet 1910 la mission Allard pour faire des sondages ; celle-ci est rentrée en février 1913 et a été remplacée par la mission Kemmel (1) qui continue actuellement les sondages et procède à des essais de distillation.

De plus, M. Horneman est retourné en septembre 1911 avec mission de faire une exploration méthodique de toute la région comprise entre la voie ferrée et le Lualaba pour y découvrir les affleurements des schistes bitumineux. Il a terminé cette tâche en novembre 1912.

Les observations faites par M. Horneman sont les plus nombreuses ; elles constituent la documentation principale de ce mémoire.

2° Découvertes minières.

Indépendamment de l'or d'alluvion signalé dans la région de Bamanga, dans la région de la Lilu, dans la Haute Nzula et dans

(1) Arrêtée en août 1914.

la Maïko, les découvertes minières dans la région qui nous occupe sont d'après leur ordre d'importance économique : les schistes bitumineux, les calcaires, le cuivre.

La présence de cuivre dans l'île de Bamanga était connue depuis longtemps ; elle avait été signalée par différents voyageurs qui avaient logé à l'île de Bamanga, gîte d'étape de l'ancienne route par voie d'eau de Stanleyville à Ponthierville. On n'y avait pas attribué beaucoup d'importance. La mission Orth s'y est rendue, aussitôt arrivée à Stanleyville en 1903, et s'est proposée d'y revenir ultérieurement.

Les gisements de calcaire ont été découverts et signalés par M. Horneman dans la région de Kewe, à Matiakimonsi en 1910; ceux de l'Uluko, ont été découverts et signalés en 1911 par M. Allard ; ceux de Batekalela, immédiatement en amont de l'île Nbi, l'ont été également par M. Allard en 1912. Indépendamment de ces gisements facilement accessibles, il y a encore les calcaires de l'Oviatoku signalés en 1912 par M. Horneman et ceux de la Lubilinga au sud de Lubutu découverts par M. Koren.

Quant aux schistes bitumineux, ils ont été découverts, en août 1909, par M. Horneman, dans l'Usengwé (1), au retour d'un voyage d'exploration le long de la voie ferrée de Ponthierville à Stanleyville.

Ces schistes bitumineux de l'Usengwé sont très noirs et attirent plus particulièrement l'attention que d'autres affleurant dans la même région, notamment ceux du quai de Stanleyville qui ont l'apparence d'un schiste verdâtre, ce qui explique que lorsqu'on ne cherche pas des schistes bitumineux, ils passent inaperçus. En effet, M. Horneman, au cours d'excursions antérieures à la découverte dans l'Usengwé et faites dans la région, notamment le long de la voie ferrée, dans la Lilu, le long du Lualaba, n'a pas signalé l'existence de schistes bitumineux et ce n'est qu'ultérieurement, alors qu'il les cherchait, qu'il les a reconnus.

3° Observations géologiques. — Découvertes paléontologiques

a) Les premières observations géologiques dans la région qui nous intéresse ont été faites par O. Baumann aux temps des grandes

(1) Usengwé nouvelle orthographe de Ossengwe.

explorations de pénétration dans l'Afrique centrale, puis viennent dans l'ordre chronologique les observations de MM. Passau (1902-1904), Dewez (1904-1906), Docteur David (1905-1908), Horneman (1908-1910), Deschamps (1909), Passau (1909), Preumont (1909), Allard (1910-1913), Horneman et Koren (1911-1912), Henry (1912-1913), Kemmel 1913-1914), Hussakof (1916) (1).

Exceptés MM. Baumann et Henry, Commissaire général du District de Stanleyville, tous les autres explorateurs font ou ont fait partie du personnel de la Compagnie des Chemins de fer des Grands Lacs ou du personnel de la régie, en qualité d'ingénieurs, et ont séjourné plus ou moins longuement dans la région. En outre, des géologues de passage, tels que MM. Ball et Shaller (1909), F.-F. Mathieu (1910) et Hussakof (1916) ont fait quelques observations à Stanleyville.

b) En ce qui concerne la paléontologie animale, des découvertes importantes ont été faites dans la région . M. Van der Maesen (†) a découvert, en 1905, le gîte de poissons fossiles de Kilindi en dérochant le fleuve. M. Horneman a trouvé des coquilles et des débris de poissons dans la région de Ponthierville, dans la Lilu et au kilom. 25 de la voie ferrée ; j'en ai trouvé également le long du Congo entre Yalembé et Stanleyville. J'ai également trouvé ici des fragments de tortue et un lamellibranche (moulage). (Ces derniers fossiles sont à l'étude chez M. Leriche). J'ai fait des découvertes analogues tout le long de la voie ferrée.

c) Au point de vue de la paléobotanique, M. Horneman et moi avons trouvé dans la région des débris végétaux lignitifiés qui ont été soumis à M. A. Renier, professeur à l'Université de Liége ; ils ne présentent malheureusement rien de déterminable.

4° Bibliographie

Au point de vue de la bibliographie relative à la région étudiée dans le présent mémoire, il y a lieu de citer les publications de MM. Baumann, Passau, Dewez, Ball et Shaler, F.-F. Mathieu.

M. J. Cornet, professeur à l'École des Mines de Mons, a, d'autre part, relaté sous forme de notes dans les *Annales* de notre Société les observations d'autres voyageurs et résidents (Deschamps,

(1) Renseignement postérieur à la présentation du travail.

Horneman, Mathieu) ; il a signalé leurs découvertes et présenté leurs échantillons.

Indépendamment de ces travaux, notre savant professeur a publié des travaux d'un ordre plus général au point de vue stratigraphique et économique, mais ayant rapport à la région qui nous occupe.

Tous les débris fossiles animaux ont été étudiés par M. M. Leriche, professeur à l'Université de Bruxelles.

Enfin, au point de vue minéralogique, M. Buttgenbach, professeur à l'Université de Liége, a étudié plusieurs minéraux de la mine de cuivre de Bamanga envoyés par feu le Dr David.

Je donne ci-après les titres de tous les travaux publiés à ce jour en un index bibliographique dans lequel chaque travail a un numéro d'ordre ; chaque fois que j'aurai à citer, au cours de mon travail, un ouvrage paru, je l'indiquerai par son numéro d'ordre mis entre crochets.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

[1] O. Baumann. — Beiträge zur physischen Geographie des Congo. *Mittheil. d. K. K. geogr. Gesellschaft-Wien*, Bd., XXX, 1887.
Dans J. Cornet. — Les formations post-primaires du bassin du Congo. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, 1893-94, p. m. 214).

J. Cornet. — *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXV, 1907-1908 :
[2] Communication : Découverte de poissons fossiles à Kilindi (p. b 84).
[3] Les couches du Lualaba (communication préliminaire (p. b 99-100).

J. Cornet. — *Ann. d. l. Soc. géol de Belg.*, t. XXXVI, 1908-1909 :
[4] Présentation d'échantillons de minerais et roches de Bamanga, chalcosine chalcopyrite (p. b 53).
[5] Sur la géologie du Lualaba entre Kasongo et Stanleyville (p. b 230).

J. Cornet. — *Ann. d. l. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVII, 1909-1910 :
[6] Présentation d'échantillons des environs de Ponthierville (Horneman) : schistes bitumineux, calcaire et grès calcareux, argilites fossilifères (p. b 148).
[7] Communication de la découverte de nombreux fossiles dans les couches du système du Lualaba dans la région de Stanleyville-Ponthierville. (p. b 164).
[8] Observation. — Sur l'importance des couches du système du Lualaba. (Géologie du cours moyen du Congo, par G. Passau (p. B 224).
[9] Présentation d'échantillons (F.-F. Mathieu) Stanleyville-Léopodville. Schistes bitumineux (p. b 265).

J. Cornet. — *Ann d. l. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVIII, 1910-1911 :
[10] Sur l'âge des couches du Lualaba (p. b 159).

[11] Sur la possibilité de l'existence de gisements de pétrole au Congo (p. B 305).
[12] Présentation d'échantillons. Cuivre natif et cuprite de Bamanga (p. B 180).

G. Passau :
[13] Note sur la géologie de la zone des Stanley-Falls et de la zone de Ponthierville. Province orientale (Congo belge). (*Ann. d. l. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVI, 1908-1909 (p. M 221-228).
[14] Géologie du cours moyen du Congo et de la colline des Upotos. (*Ann. d. l. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVII, 1909-1910 (p. B 220-224).
[15] La géologie du premier tronçon (Stanleyville-Ponthierville) du chemin de fer des Grands Lacs (*Ann. d. l. Soc. géol. de Belg.* t. XXXVII, 1908-1909 p. M 349-368).

[16] Les calcaires du système de Kundelungu dans la région des Stanley-Falls (Congo belge). (*Ann. Soc. géol. de Belg., Publ. rel. au Congo belge*, etc., 1911-1912, fasc. I, p. 8).
[17] Rapport sur le mémoire de S. H. Ball et M. K. Shaller. — Contribution à l'étude géologique de la partie centrale du Congo belge, y compris la région du Kassaï (*Ann. d. l. Soc. géol. de Belg., Publ. rel. au Congo belge*, 1911-1912, etc., fasc. III, p. 249).
[18] Note sur les dépôts triasiques d'origine glaciaire dans la province orientale (Congo belge). (*Ann. d. l. Soc. géol. de Belg. Publ. rel. au Congo belge*, 1912-1913, fasc. III, p. 152).

L. Dewez :
[19] Géologie du Congo. Quelques renseignements sur la géologie d'une partie de l'Aruwimi et de la province orientale. (*Ann. d. l. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVI, 1909-1910, (p. M 113).

F.-F. Mathieu :
[20] Observations géologiques faites sur les rives du Congo du Stanley-Pool aux Stanley-Falls. (*Ann. d. l. Soc. géol. de Belg., Publ. rel. au Congo belge*, etc., 1911-1912, fasc. III, p. 67-68).

S. H. Ball et M. K. Shaller :
[21] Contribution à l'étude géologique de la partie centrale du Congo belge, y compris la région du Kassaï. (*Ann. d. l. Soc. géol. de Belg., Publ. rel. au Congo belge*, etc., 1911-1912, fasc. III, p. 220).

S. H. Ball et M. K. Shaler :
[22] A central glacier of Triasic age. (*The Journal of Geology*, Nov.-déc, 1910, p. 687).

Maurice Leriche :
[23] Les poissons des couches du Lualaba (Congo belge). *Rev. Zool. Afric.*, vol. I, fasc. 2, 1911).
[24] Les entomostracés des couches du Lualaba (Congo belge). (*Rev. Zool. Afric.* vol. II, fas. 1,1913).
[25] Notes sur la Paléontologie du Congo. (*Rev. Zool. Afric.*, vol. VIII, fasc. 1, 1920). (1).

(1) Paru après la présentation du mémoire.

[26] L. Hussakof. — Fossil fisches colleted by the American Museum Congo expedition (*Bull. of the Amer. Museum of natural history*, vol. XXXVII, art. 27, pp. 761-766, N.-Y., 26 nov. 1917).

H. Buttgenbach.:
[27] Description des minéraux du Congo belge (1er mémoire). (*Annales du Musée du Congo belge*, 1910).

II. — PARTIE GÉOLOGIQUE

La région principalement étudiée dans le présent mémoire est comprise entre la route de caravanes de Stanleyville à Bafwaboli au nord, la voie ferrée Stanleyville-Ponthierville et le Lualaba de Ponthierville à Lowa à l'ouest ; la Lowa, la Lubutu et la Lubilinga jusqu'au poste de Lubutu au sud-est ; la route de Lubutu à Wandi à l'est ; et la route de Wandi à Bafwaboli au nord-est. J'y rattache également les régions riveraines du Congo immédiatement en aval de Stanleyville, celles de la basse Lindi et de la basse Tshopo, au nord de Stanleyville, et la vallée de la Ruiki qui s'étend à l'ouest de Ponthierville. (Voir pl. II.)

Toute cette région est englobée dans les districts actuels de Stanleyville et de Ponthierville.

Dans ma note sur la géologie de la zone des Stanley-Falls et de la zone de Ponthierville [13], j'ai donné jadis les grandes lignes de la stratigraphie de cette région en me basant sur les quelques observations que j'avais faites au cours de voyages rapides dans une vaste région à une époque où l'on n'avait pas toutes les facilités que l'on a de nos jours, et où le pays n'était pas toujours entièrement pacifié. Ces observations étaient forcément très incomplètes, d'abord parce que j'avais souvent voyagé une partie de la nuit, ensuite parce que je n'avais jamais compté les publier.

Ce n'est que plus tard, alors que je me suis décidé à m'occuper de géologie coloniale, que je les ai extraites en partie de mon journal de voyages et complétées de mémoire ; les échantillons avaient été égarés dans les magasins.

Néanmoins, ce petit travail, basé sur des « Notes de voyage », est resté jusqu'à ce jour le travail le plus complet sur la stratigraphie de la région et a été utile à MM. Horneman, Allard et Kemmel.

Plus récemment, j'ai publié mes observations faites le long du Congo de Léopolville à Stanleyville [14] , ainsi que le long de la voie ferrée qui va de Stanleyville à Ponthierville [15]; ces observations faites au cours d'une mission de prospection et envoyées d'Afrique à la Société géologique étaient des « Notes de campagne » que je me suis toujours promis de revoir et compléter lorsque les fossiles renfermés dans les échantillons auraient été déterminés et que je pourrais donner les résultats d'analyses que je comptais faire faire en Europe.

J'aurais pu depuis longtemps déjà publier séparément, ainsi que la Compagnie m'avait autorisé à le faire, les observations de la mission Horneman dans la région de Stanleyville-Ponthierville, les résultats des sondages effectués par la mission Allard et les observations de la mission Preumont dans la région de Lubutu.

J'ai préféré, tout en suivant de près les travaux des différentes missions, attendre les résultats des reconnaissances que j'avais demandé que l'on fasse dans la région du sud-est de Ponthierville. Les rapports concernant les derniers travaux viennent de parvenir.

D'autre part, M. Leriche, professeur à l'Université de Bruxelles, vient de publier les résultats de ses études sur les principaux fossiles que je lui avais remis, ce qui m'a permis de mettre à la hauteur du progrès mes observations précitées et d'étudier au point de vue paléontologique les carottes des sondages de la mission Allard, les échantillons des missions Horneman et Preumont.

En possession de tous les documents que je désirais, j'ai rédigé le présent travail qui est un « Travail de laboratoire » que j'ai fait aussi complet que possible.

L'étude paléontologique d'une part, les résultats des sondages d'autre part, infirment en partie les hypothèses émises par M. Horneman sur la tectonique et la stratigraphie de la région.

M. Horneman ayant procédé pendant près de deux ans à une exploration très minutieuse et méthodique de la région comprise, de Stanleyville à Ponthierville, entre la voie ferrée et le Lualaba et étant le seul qui l'ait parcourue si bien, je crois très utile et juste de faire figurer dans ce mémoire la façon dont il a compris la constitution géologique de cette région. Il est du reste le seul qui, après moi, ait émis des idées à ce sujet. Je ferai connaître également ses opinions en ce qui concerne la géologie de la région située au sud-est de Ponthierville.

Je considère, dans le territoire étudié, cinq régions :

1° La région centrale comprise entre la voie ferrée et le bief du Lualaba entre Stanleyville et Ponthierville.

2° La région sud et sud-est comprise entre les postes de Ponthierville-Lowa-Lubutu, la Maïko et le village de Waniamombo sur le Lualaba un peu en amont du confluent de l'Oviatoku.

3° La région de l'est et du nord-est comprise entre Waniarukula Bafwaboli, Wandi, la Maïko et le village Maniamomko.

4° La région du nord située au nord de la ligne Romée (en aval de Stanleyville), Stanleyville-Bafwaboli.

5° La région de l'ouest, située à l'ouest de la voie ferrée.

A. — RÉGION CENTRALE.

a) Topographie et géographie physique.

Si l'on consulte la carte de la région (voir pl. III), on voit que le fleuve décrit entre Stanleyville et Ponthierville une courbe d'orientation générale N.-W. qui forme raccordement entre le tronçon N-S. d'amont (Lualaba) et le tronçon E.-W. aval (Congo) de la grande artère de notre colonie. Cette courbe commence aux rapides et chutes étagées de Ponthierville (cote 471) -Bamanga point amont (cote 467) et se termine en aval des Stanley-Falls (cote aval 425). Entre ces deux points extrêmes, le fleuve traverse encore une série de barres rocheuses aux rapides Pokoso, en aval du confluent de la Maïko et à Waniarukula-Masuri.

La voie ferrée, d'autre part, suit un itinéraire qui relie les deux stations précitées sensiblement en ligne droite, elle forme la corde et se déroule sur des régions plus élevées que le fleuve (voir coupe pl. IV).

Le territoire compris entre le fleuve et la voie ferrée est sillonné par une série de rivières coulant N.-E. qui sont recoupées presque toutes par la voie ferrée et se jettent dans le Lualaba à la rive gauche, dans le bief envisagé .

Comme on peut s'en rendre compte par les courbes de niveau (voir carte pl. III), la région se présente d'une façon idéale au point de vue de l'étude des affleurements ; en effet, elle constitue le versant gauche de la vallée d'érosion du Lualaba. Ce versant présente des terrasses, le chemin de fer en suit la crête, le Lualaba le thalweg.

b) Observations géologiques.

La région est fortement boisée ; cette complication est heureusement compensée par le fait que les affluents du Lualaba coulent N.-E., à peu près normalement au fleuve et à la voie ferrée ; on a pu obtenir par l'examen de leurs rives et de leurs lits des coupes géologiques E.-W. très nettes, normales au versant.

D'autre part, l'examen sur une si grande étendue des rives du Lualaba, si large dans cette partie de son cours, a permis d'établir une coupe N.-S. et, en outre, de raccorder entre elles les observations faites dans les rivières orientées N.-E.

L'examen des tranchées de la voie ferrée et des ravins y aboutissant a permis également le raccord entre les coupes E.-W.; il les complète et donne une coupe N.-W. de la région élevée du versant.

Toutes ces coupes se complètent tellement bien que l'on peut établir toute l'échelle stratigraphique de la région et même donner approximativement l'épaisseur des strates.

Les sondages exécutés le long de la voie ferrée et le long du fleuve sont venus parfaire la connaissance géologique de cette région qui est la mieux étudiée du territoire envisagé ici, et une des mieux connues de toute la colonie du Congo belge.

Je commence par donner dans ce qui suit les documents fournis par la mission Horneman qui a étudié les rives du fleuve et remonté les affluents de gauche du Lualaba jusqu'à la voie et qui a étudié les régions environnantes de la rive droite à Stanleyville, Waniarukula-Masuri et Bamanga.

Puis, je fais connaître les éléments fournis par les différentes missions de sondages et enfin je donne les observations que j'ai faites le long de la voie ferrée.

I — DOCUMENTS FOURNIS PAR LA MISSION HORNEMAN.

1. — Observations.

N.-B. — Parmi les observations faites au cours de deux séjours différents, j'ai pris les plus récentes qui sont les plus exactes et les plus complètes ; parce que, avant 1911, M. Horneman n'a jamais fait de distinction entre les argilites rouges et les argilites

vertes et parce que son attention n'était pas attirée par les schistes bitumineux. Il y a à ces points de vue des lacunes pour les régions dans lesquelles il n'est pas retourné au cours de sa seconde mission.

Les observations de M. Horneman relatées dans des rapports mensuels sont accompagnées d'interprétations qui ont beaucoup varié d'un rapport à l'autre ; je me suis contenté de tirer de ces rapports ce qui était nécessaire à mon travail et donne à la fin du chapitre le rapport général et définitif de M. Horneman, dans lequel il expose ses idées sur la constitution géologique et économique de la région centrale qu'il a tout particulièrement étudiée.

M. Horneman étudiant la région au point de vue économique, ses observations sont rédigées dans ce sens ; j'ai conservé autant que possible la rédaction de M. Horneman, tout en en faisant ressortir le côté géologique.

J'ai en outre complété les observations données dans les rapports d'après les détails figurant sur les cartes annexées à ceux-ci.

a) Dans les affluents du Lualaba.

1° *Rivière Mongamba* (*Loko*). — Cette rivière coupe la voie ferrée au kilom. 10 et se jette dans le Lualaba en amont des Stanley-Falls, au-dessus du village de Batikatende, en face de l'extrémité aval de l'île Nbi.

La coupe ci-dessous y a été levée :

Voie ferrée (451-437)

6.	Argilites rouges	80 à 100 m.
5.	Argilite grise.	
4.	**Argilite bitumineuse**	1 m,80
3.	Argilite bleu-gris	4 m.
2.	**Argilite bitumineuse**	0 m,90
1.	Argilite bleu-gris.	

Niveau du fleuve (cote 430).

Toutes les couches ont une légère pente vers le Nord-Ouest.

D'après la carte jointe à ce rapport, l'affleurement des argilites rouges commence vers l'amont à 4 kilomètres et demi de l'embouchure (cote approximative : 430).

Les argilites bitumineuses affleurent également sur deux kilomètres environ depuis l'embouchure, dans le ruisseau du kilom. 5

de la voie, qui vient se jeter dans le fleuve immédiatement en amont des chutes de Stanleyville.

D'autre part, l'argilite inférieure tout au moins, affleure dans l'île qui se trouve en face du village Batikatende entre le confluent du ruisseau susdit et celui de la Mongamba.

2° *Rivière Malinda.* — Cette rivière coupe la voie ferrée au kilom. 19, a son confluent à 8 kilomètres environ en amont de celui de la Mongamba.

La rivière Malinda et ses affluents coulent presqu'exclusivement sur des argilites bleu-gris ; les argilites rouges ne se présentent qu'en moindre importance et dans leurs cours supérieurs seulement.

M. Horneman n'y a pas trouvé de couches bitumineuses ; sur la carte il n'a pas fixé de limite entre les affleurements des argilites rouges et ceux des argilites vertes.

3° *Rivière Biaro et son affluent la Joko.* — La Biaro coupe la voie ferrée près du kilom. 39 et a son confluent à 4 kilomètres environ en amont de l'extrémité amont de l'île Nbi (12 kilomètres au nord de Waniarukula) ; à la rive gauche, elle a comme affluent important la Joko qui coupe la voie ferrée au kilom. 29.800 et comme affluent de droite l'Ulango qui coupe la voie ferrée au kilom. 55,600.

Le long de la Biaro et de ses affluents, on ne trouve pas de schistes bitumineux, excepté un banc de faible épaisseur près du Lualaba.

Les argilites rouges prédominent ; les argilites bleues et grises se présentent à un niveau tout à fait inférieur.

Sur vingt kilomètres, M. Horneman a trouvé, tout près de l'embouchure, du quartzite, lequel, quelques kilomètres plus loin, est recouvert d'argilite dure et schisteuse, celle-ci en partie bitumineuse. Sur les dix derniers kilomètres il n'a vu que des argilites rouges.

4° *Rivière Minjaro.* — La Minjaro est un affluent de droite du Lualaba qui a son embouchure en face de Batekalela. M. Horneman y a levé la coupe ci-dessous au confluent.

6. Argilite bleu-gris.
5. **Argilite bitumineuse**, $0^{m},60$ de puissance.
4. Argilite bleu-gris, environ 2 m. de puissance.
3. **Schiste bitumineux**, $0^{m},75$ de puissance.
2. Argilite bleu-gris.
1. Grès tendre gris.

Les couches ont une pente légère vers le N.-W.

A 15 mètres dans la rivière, la puissance du schiste 3 non érodé est de 1 m. 30. Il affleure en remontant la Minjaro à partir du Lualaba sur une étendue de 1,5 kilomètre ; il constitue les rives de la rivière et en partie son lit. A 1,5 kilomètre environ vers l'amont, on rencontre deux petits affleurements de quartzite (gris ?) qui pointent à travers les couches sédimentaires précitées ; une centaine de mètres plus loin, on trouve à nouveau ces dernières ainsi que les schistes bitumineux. Le quartzite se présente comme de petites prolongations de la couche de quartzite située au nord ; cette couche a une forme ondulée.

M. Horneman donne la coupe longitudinale ci-dessous pour cette partie du cours de la Minjaro :

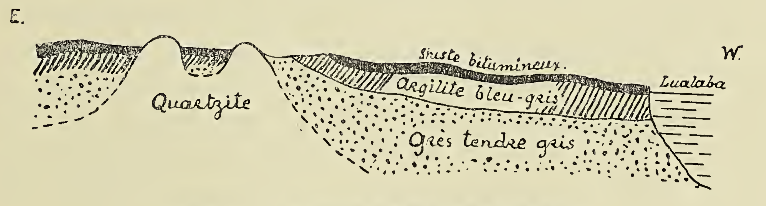


Fig. 1. — Coupe suivant la Minjaro.

A 7 kilomètres environ du Lualaba, la Minjaro présente une chute d'eau de 14 mètres, la roche du lit est constituée de bancs de 1 à 2 mètres de puissance, horizontaux, d'un grès quartzeux gris; cette roche a été rencontrée vers l'amont aussi loin qu'a poussé M. Horneman.

Au pied de la chute affleurent des argilites schisteuses et des argilites bitumineuses, en couches ondulées.

Dans un affluent de gauche, on trouve au-dessus du quartzite, des argilites et des couches bitumineuses.

5° *Ruisseau Ambove et ruisseau voisin vers l'aval.* — L'Ambove est un ruisseau qui se jette à la rive droite dans le Lualaba, à 1 kilomètre environ en aval de Masuri.

On y a levé la coupe ci-dessous :

9.	Sable et terre d'alluvion	0 m,30
8.	**Schiste bitumineux**	0 m,20
7.	Argilite schisteuse sableuse grise	0 m,15
6.	Grès tendre	1 m,70
5.	Argilite grise compacte	1 m,60
4.	**Grès argileux bitumineux**	0 m,40 (?)
3.	Argilite grise dure	1 m,30
2.	**Schiste bitumineux**	0 m,20
1.	Argilite gris-bleu compacte au niveau du Lualaba.	

Le schiste bitumineux supérieur de cette coupe est érodé ; en effet, il apparaît à nouveau, à 1500 mètres environ vers l'amont, dans une chute d'eau avec une puissance de 30 centimètres. Immédiatement au-dessus de la chute, il est surmonté par un schiste zonaire de 40 centimètres de puissance qui se compose de couches alternativement bitumineuses, calcareuses et argileuses. Ce schistes a retenu à sa surface, dans ses feuillets, une infinité de petits crustacés fossiles. C'est le « Lime fine » de M. Koren trouvé dans la Mekombi (voir plus loin) et dans les ruisseaux de la rive gauche vers l'amont jusque Masuri. Cette couche est tellement caractéristique qu'elle a été prise pour couche guide dans les recherches ultérieures, sous le nom de couche « Lime fine ».

Elle se rencontre également, avec la couche de schiste inférieure, dans les petits ruisseaux de la rive droite immédiatement au nord (les couches ont une légère pente vers le N.-N.-W.) ainsi que dans ceux de la rive gauche du Lualaba en amont des chutes de Waniarukula.

6° *Rivière Mekombi — Ruisseau Masao — Ruisseaux voisins.* — (Observations de M. Koren, ingénieur adjoint à M. Horneman). — M. Koren a suivi l'affleurement du schiste bitumineux de la rivière Minjaro le long du Lualaba, à la rive droite, pendant 2,5 kilomètres ; la couche s'élève lentement mais en même temps l'épaisseur diminue, si bien que, à 2 kilomètres en amont de la Minjaro, le schiste n'a plus que 0 m. 35 d'épaisseur ; au dessus du schiste, le Lualaba a déposé une couche de sable et gravier. M. Koren en conclut qu'à 1 kilomètre vers l'Est, le schiste se retrouvera avec son épaisseur totale.

A l'autre rive du Lualaba (gauche), M. Koren a remonté le ruisseau Masao sur 7 kilomètres ; il a trouvé un schiste bitumineux de 0 m. 38 de puissance.

De là, il s'est rendu à la Mekombi, 6 kilomètres en amont, et a remonté cette rivière sur 7 kilomètres et la Majoki, son affluent, sur 8 kilomètres.

Dans ces rivières se trouve un schiste bitumineux de 1 m. 05 d'épaisseur, les couches sont sensiblement horizontales. La couche bitumineuse apparaît à 500-600 mètres du Lualaba dans la Mekombi, et à 300-400 mètres de la Mekombi dans la Majoki.

Dans la Mekombi, le schiste bitumineux affleure sur 4 kilomètres, puis disparaît sous l'argilite supérieure.

Plus en amont sur le fleuve, à 2,5 kilomètres environ, à la rive droite, M. Koren a trouvé dans deux petits ruisseaux le même schiste bitumineux à 1,5 kilomètres et 2 kilomètres de la rive du Lualaba.

Ce schiste bitumineux est le même que celui de la Minjaro.

Dans une petite colline située à 6 kilomètres en amont de l'embouchure de la Mekombi, sur la rive ouest, on voit les couches supérieures à ce schiste et, dans les deux ruisseaux mentionnés plus haut, on voit les couches inférieures (Voir coupe ci-dessous) :

Coupe de la colline située à 6 kilomètres en amont de l'embouchure de la Mekombi et sur la rive ouest

12.	Argile	2 m.	Colline
11.	**Schiste bitumineux**	$0^{m},25$ (Schiste de Mazao)	
10.	Argilite	6 m.	
9.	**Schiste bitumineux**	$1^{m},05$ (Schiste Minjaro)	
8.	Argilite	4 à 5 m.	Cours des deux ruisseaux en amont de la Mekombi.
7.	« Lime fine »	0,40 m.	
6.	**Schiste bitumineux**	$0^{m},30$	
5.	Argilite	$0^{m},15$	
4.	Grès	$0^{m},70$	
3.	Argilite	2 m.	
2.	Calcaire	$0^{m},15$	
1.	Argilite	$3^{m},50$	

Niveau de l'eau.

D'après sa carte M. Koren a trouvé à la rive ouest du Majoki, à 1,5 kilomètre environ du Lualaba, du quartzite affleurant sur 2 kilomètres de rive ; à la Mekombi, à 4 kilomètres du fleuve, sur la rive ouest, il a trouvé la même roche affleurant sur 2 kilomètres.

7° *Le ruisseau Iliko* a été remonté sur quelques kilomètres. M. Horneman y a trouvé un schiste bitumineux de 45 centimètres de puissance, certainement érodé. Ce schiste est séparé de l'horizon du « Lime fine » par des argilites.

8° *Rivière Uluko.* — L'Uluko coupe la voie ferrée au kilomètre 69,500 et se jette dans le Lualaba à 1 kilomètre environ en amont de l'embouchure de la Maïko. Elle a comme affluent de gauche la Lokamba, rivière assez importante, qui coupe la voie ferrée au kilom. 58,500.

Le cours inférieur de l'Uluko a comme lit un conglomérat rouge qui renferme des morceaux de quartzite, granite, gneiss de la grosseur d'un poing. Plus vers l'amont, on rencontre des argilites vertes surmontées du « Lime fine ». Un peu plus encore vers l'amont affleure du quartzite, qui lui est recouvert vers l'amont d'argilites vertes et du schistes bitumineux « Minjaro-Mekombi », ce dernier à découvert avec une puissance de 65 centimètres. A 7 kilomètres de l'embouchure commencent les affleurements de calcaire de Matiakimonsi (Songa Kewe) ([1]). En premier lieu apparaît le calcaire plissé rouge qui a une inclinaison moyenne de 15° environ vers le sud ; on peut le suivre sur une longueur de 2 kilomètres environ vers l'amont. Le calcaire oolithique vient ensuite avec une inclinaison de 15° vers le sud ; il présente deux systèmes de joints renfermant de la calcite, l'un continu suivant la face de contact des bancs plongeant vers le sud, l'autre perpendiculaire, discontinu et normal au précédent. Il affleure sur 1,5 kilomètre environ, puis est recouvert par du grès calcareux (de Waniakipanga) ; ce grès affleure sur 2 kilomètres de distance et est recouvert à son tour par de l'argilite verte.

Ce grès et ces argilites comblent sur 4 kilomètres une dépression du calcaire oolithique, celui-ci réapparaît au delà. A 15 kilomètres environ de l'embouchure de la rivière, le quartzite se montre de nouveau ; il est veiné de quartz et affleure sur 1,5 kilomètres environ de longueur. Dans les crevasses de ce quartzite se trouvent des argilites rouges et des concrétions de minerais de fer. De ce point au confluent de la Lokamba, on ne trouve que des argilites ; puis au delà, sur 2 kilomètres environ vers l'ouest, affleure un grès tendre.

( ) Ces calcaires ont été mentionnés dans ma Note sur les calcaires de la région des Stanley-Falls. [16]

Ensuite jusqu'à la ligne du chemin de fer, on ne voit plus que des argilites rouges.

D'une façon générale, tout le long de l'Uluko, les couches d'argilite et de schiste n'ont qu'une puissance restreinte; elles sont sensiblement horizontales, légèrement ondulées et reposent en discordance sur les calcaires et le quartzite.

Les rives de l'Uluko ne présentent guère de coupes, elles ne s'élèvent guère au-dessus du niveau des eaux ; toutefois M. Horneman donne la coupe longitudinale ci-dessous pour la rivière Uluko :

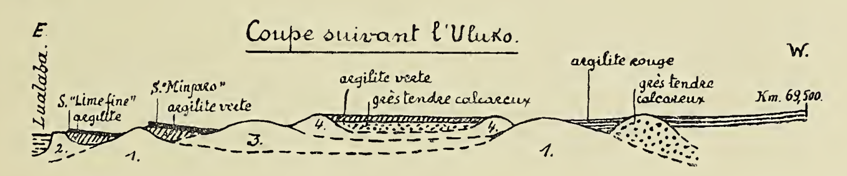


Fig. 2.

1. Quartzite. 2. Conglomérat. 3. Calcaire rouge. 4. Calcaire oolithique.

9° *Rivière Ubelo.* — L'Ubelo coupe la voie ferrée au kilom. 82, et se jette dans le Lualaba en face de la grande île de Kewe.

Dans le cours inférieur de l'Ubelo, on trouve des argilites claires; un peu plus haut, on trouve une argilite bitumineuse qu'on peut suivre sur une distance d'un kilomètre environ vers l'amont. (Cette argilite bitumineuse se trouve au niveau des eaux du Lualaba, un peu en amont du confluent de l'Ubelo). Celle-ci est recouverte d'argilites claires qui sont recouvertes, à environ 2 kilomètres plus haut dans la rivière, d'argilites rouges et brunes. Au commencement de l'affleurement ces argilites foncées sont mouchetées de parties claires, puis elles deviennent de plus en plus rouge-brun. Ces dernières argilites sont parfois très sableuses. Dans ces argilites rouge-brun, on trouve, à environ 15 kilomètres en amont de l'embouchure, une zone claire de faible puissance (2 m. environ) se composant d'argilite bleu-gris dans laquelle il y a un banc d'argilite bitumineuse. Celle-ci est schisteuse et peut être considérée comme schiste bitumineux et a une puissance de 30 centimètres; cette zone claire affleure sur une centaine de mètres, puis est recouverte d'argilite brune.

La superposition des couches est donc la suivante :

6. Argilite rouge-brun .... grande puissance
5. **Argilite grise avec argilite bitumineuse** .... (0^m,30) 2 m.
4. Argilite rouge brun .... 30 m.
3. Argilite claire et grise .... 2 à 5 m.
2. **Argilite bitumineuse** .... 1^m,20
1. Argilite bleu-gris .

La coupe longitudinale suivant la rivière peut être figurée comme ci-dessous :

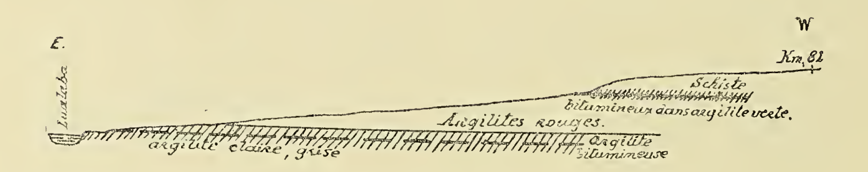


Fig. 3.

Coupe suivant l'Ubelo

10° *Rivière Loso.* — La Loso coupe la voie ferrée au kilom. 97 et se jette, à la rive gauche, dans le Lualaba, en face de Waniakimba, à 10 kilomètres environ en amont du confluent de l'Ubelo.

A l'embouchure de la rivière, on trouve d'abord un grès blanc gris, tendre, qui est recouvert plus haut par des argilites vertes et claires ; à environ 2 kilomètres de l'embouchure, on retrouve l'argilite bitumineuses inférieure de l'Ubelo ; qui a ici une puissance de 1 m. 20. Cette argilite affleure sur 3 kilomètres vers l'amont et est parfois très schisteuse, surtout vers la base de la couche. Plus haut apparaissent d'abord (2 à 3 mètres de puissance) des argilites claires, puis les argilites rouge-brun. L'argilite bitumineuse supérieure de l'Ubelo ne s'est pas présentée jusqu'au point où M. Horneman a remonté la Losso dans son excursion. A 10 kilomètres environ de l'embouchure, il a rencontré une colline de 20 m. de haut formée d'argilites rouge-brun, en partie sablonneuses, renfermant quelques bandes d'argilites claires de quelques centimètres d'épaisseur ; l'argilite supérieure bitumineuse de l' Ubelo n'y a pas été trouvée.

La coupe longitudinale suivant la Losso est la suivante.

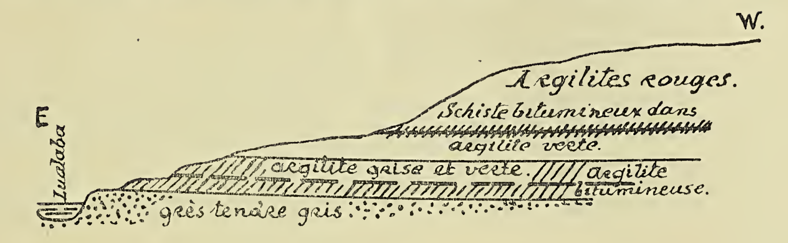


Fig. 4.
Coupe suivant la Losso

Dans une excursion faite dans cette même rivière, à son terme précédent, M. Horneman a signalé la présence d'un schiste bitumineux au-dessus de l'argilite verte. Peut-être a-t-il, à cette époque, remonté la rivière plus vers l'amont. Il donnait comme superposition des strates la coupe suivante :

5. Argilite brun-rouge.
4. **Schiste bitumineux** 0 m,30
3. Argilite verte .... 5 à 10 m.
2. **Argilite bitumineuse** 1 m,20
1. Argilite grise sableuse.

Au sud de l'embouchure, dans un petit ruisseau, il a levé la coupe ci-dessous :

3. **Argilite bitumineuse** 0 m,60
2. Argilite grise bleue et verte .... 2 à 3 m.
1. Grès tendre (au niveau du Lualaba).

11° *Rivière Usengwé.* — Cette rivière coupe la voie ferrée au kilom. 109 et se jette immédiatement en aval de Bamanga indigène dans le Lualaba, à la rive gauche.

J'ai donné [15] comme coupe de l'Usengwé la coupe ci-dessous, en partant du bas :

9. Terre rouge argilo-sableuse.
8. **Schiste bitumineux**, noir (débris et écailles de *Lepidotus, Esthériella lualabensis,* Leriche.
7. Schiste vert, compact, en bancs de 2 cm. d'épaisseur, calcareux.
6. Argilite rouge calcareuse (à *Darwinula globosa,* Duff, var. *stricta,* R. Jones.
5. Argilite bariolée, calcareuse.
4. Argilite rouge.

3. Schiste argileux vert, à cassure conchoïde, plus ou moins calcareux.
2. Grès calcareux compact, violacé.
1. Grès du système du Kundelungu.

M. Horneman qui a remonté l'Usengwé jusqu'à la voie ferrée a trouvé au-dessus du schiste bitumineux de l'argilite rouge qui, plus vers l'ouest, est surmontée de grès tendre.

Il a trouvé ultérieurement que, sous le grès 2, il y a de l'argilite grise.

Au cours d'une excursion au N.-E. de la Mabili, excursion faite en vue de retrouver le filon cuivreux de Bamanga, cet ingénieur a trouvé des couches sédimentaires argileuses recouvrant le filon. Dans cette argilite il a trouvé un schiste bitumineux analogue à celui-ci de l'Usengwé, de 10 centimètres de puissance. Pour voir si les deux affleurements n'appartenaient pas à une seule et même couche, M. Horneman a fait trois sondages :

Ces sondages ont été pratiqués au sud de l'affleurement de l'Usengwé suivant une direction N. 70° W. sur une longueur de 825 mètres; le premier a été fait près de l'Usengwé, le 3e à 442 m. du premier vers l'est, et le 2e à 825 mètres du premier vers l'est, près d'un petit ruisseau.

Ces sondages ont donné les coupes suivantes (plan de comparaison : niveau des eaux de l'Usengwé) :

Sondage I. — Orifice à $0^{m},50$ *au-dessus du plan de comparaison.*

8. Latérite	2 m.
7. **Schiste bitumineux**	$0^{m},88$
6. Argilite gris-bleu	$2^{m},20$
5. Argilite brun-rouge	$1^{m},90$
4. Argilite gris-bleu	$0^{m},85$
3. Calcaire	$0^{m},25$
2. Argilite gris-bleu	1 m.
1. Argilite brun-rouge	6 m.

Sondage III. — Orifice $1^{m},50$ *au-dessus du plan de comparaison.*
Profondeur : 21 *m.*

5. Latérite	2 m.
4. Argilite rouge-brun	$11^{m},30$
3. Argilite bleue	$0^{m},30$
2. Argilite rouge	$7^{m},40$
1. A 21 m. pierre calcaire dure.	

N'a pas rencontré de schistes bitumineux.

Sondage II. — Orifice $1^m,50$ *au-dessus du plan de comparaison.*

10.	Latérite	$3^m,30$
9.	Argilite grise	$1^m,25$
8.	**Schiste bitumineux**	$0^m,35$
7.	Argilite bleue	$2^m,20$
6.	Argilite brun-rouge	$2^m,50$
5.	Argilite grise	$1^m,50$
4.	Argilite brun-rouge	$4^m,50$
3.	Argilite gris-bleu,	$0^m,40$
2.	Argilite rouge-brun	7 m.
1.	Roche pâle et dure.	

Il est probable qu'il y ait dans cette région deux couches de schistes bitumineux différentes plongeant vers le N.-W. avec au moins 21 mètres de stampe ; M. Horneman les a distingués sous les noms de schistes de l'Usengwé, inférieur et supérieur. Il donne ailleurs comme coupe stratigraphique dans la région de l'Usengwé la coupe suivante :

7.	Argilite grise.	
6.	**Argilite bitumineuse**	$0^m,70$
5.	**Schiste bitumineux**	$0^m,60$
4.	**Argile bitumineuse**	$0^m,15$
3.	Argilite grise et rouge-brun	25 m.
2.	**Schiste bitumineux**	$0^m,65$ (le premier découvert)
1.	Argilite.	

12° *Rivière Bikuke.* — Coupe la voie ferrée au kilom. 114, se jette dans la Lualaba un peu en amont de Bikoku, au sud de Bamanga mines.

De l'embouchure vers la source, la rivière coule sur une longueur de 4 kilomètres sur du grès rouge dur (analogue à celui de Ponthierville). Cette couche de grès a environ 50 mètres de puissance. En amont de ce point, on passe, dans le lit de la rivière, à un conglomérat (Bundconglomérat) inférieur au grès précédent dont l'épaisseur ici est de 1 à 2 mètres. Plus en amont encore apparaît du gneiss qui lui-même est traversé par un lacolithe de gneiss œillé. Nous pouvons donc donner comme coupe du lit de cette rivière la coupe ci-dessous.

Coupe suivant la Bikuke.

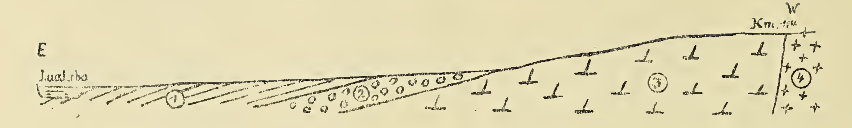


Fig. 5.

1, Grès rouge. 2, Conglomérat. 3, Gneiss. 4, Gneiss oeillé.

13° *Rivière Ruiki.* — La Ruiki se jette à Ponthierville dans le Lualaba dont elle est un affluent de gauche.

M. Horneman a remonté le cours de cette rivière jusqu'au poste de Biondo. Il y a trouvé d'abord du sable gris et de l'argile sablonneuse, puis de l'argile latérite. La latérite repose sur l'argile sablonneuse.

On aurait donc de l'argilite rouge reposant sur de l'argilite sableuse et du grès tendre.

Ces observations manquent de précision.

La carte annexée à ce rapport est plus explicite; j'en donne la lecture ci-après :

De Ponthierville à Malimeli (embouchure de la Ruiki), on rencontre le grès rouge de Ponthierville. A un kilomètre environ vers l'amont affleure un sable gris (d'après la légende ce sable serait analogue à celui du kilom. 108 de la voie ferrée, qui est du grès tendre friable). Ce grès se présente jusqu'à mi-chemin entre les villages de Mafare et Babindja.

Au delà, le grès est recouvert d'une argilite sableuse grise qui affleure jusqu'à 1 kilomètre environ en amont de Babindja.

Au confluent de la Lombalimu commencent à affleurer les argilites rouges (latérite du chemin de fer = argilite rouge) supérieure à l'argilite grise. Elles sont visibles jusque Biondo.

M. Horneman m'a montré en 1909, lors de mon séjour à Bamanga, un bloc d'amphibolite pyriteuse venant de Biondo; il ne m'en a pas précisé le gisement.

Au cours de cette excursion, il n'a pas signalé l'existence de schistes bitumineux, mais il est probable qu'ils affleurent dans la Ruiki; les schistes de l'Usengwé n'étaient pas encore découverts à cette époque, et son attention n'était pas attirée sur eux.

14° *Rivière Oviatoku.* — L'Oviatoku se jette dans le Lualaba à la rive droite, à 10 kilomètres environ au nord de Bamanga, un peu en aval du village de Waniamombo.

A environ 1 kilomètre en amont de l'embouchure de l'Oviatoku, M. Horneman a rencontré un petit affluent de droite de la rivière et y a levé la coupe ci-dessous :

7. Terre.	
6. Argilite gris-vert	4 m.
5. **Argilite bitumineuse**	$0^{m},60$
4. Argilite gris-vert	5 à 6 m.
3. **Schiste bitumineux**	$0^{m},05$
2. Argilite grise	2 m.
1. Grès tendre de Waniakipanga ..	7 à 8 m.

Niveau de l'Oviatoku.

L'argilite bitumineuse de 0 m. 60 de puissance est considérée par M. Horneman comme l'argilite de la Loso.

Plus on remonte l'Oviatoku, plus on voit affleurer des couches plus profondes ; en premier lieu on voit affleurer, à 4 kilomètres vers l'amont, les argilites grises immédiatement inférieures au grès friable ; puis 1 kilomètres plus loin apparaît un schiste bitumineux de 0 m. 60 de puissance. M. Horneman raccorde ce schiste au schiste Minjaro-Mekombi-Kewe.

A 20 kilomètres de l'embouchure, affleure une argilite bitumineuse qui s'élève lentement et à 22 kilomètres apparaît sous elle la couche caractéristique « Lime fine » ; enfin, à 25 kilomètres, le schiste bitumineux inférieur au « Lime fine » apparaît également.

La coupe ci-dessous a été levée près du camp *b* :

12. Terre et latérite	10 m.	
11. Grès gris tendre de Waniakipanga	2 m.	
10. Argilite grise	3 m.	
9. **Schiste bitumineux « Minjaro »** ..	$0^{m},70$	
8. Argilite verte	$0^{m},10$	$6^{m},60$
7. Argilite grise	1 m.	
6. Grès calcareux, assez dur	$2^{m},50$	
5. Argilite grise	3 m.	
4. **Argile bitumineuse**, pauvre	$0^{m},40$	Zone du « Lime fine » $1^{m},15$
3. Schiste calcareux zonaire « Lime fine »	$0^{m},30$	
2. **Schiste bitumineux**	$0^{m},45$	
1. Argilite grise	1 m.	

Niveau de l'Oviatoku.

Alors qu'il est au niveau de l'eau à 5 kilomètres du confluent, le schiste de la Minjaro est à 7 mètres au-dessus du niveau de l'Oviatoku au camp *b*, dans les rives ainsi que dans celles des ruisseaux environnants. La pente suivant la direction N.-W. de la rivière est de 39° environ. La couche « Lime fine » de 30 centimètres d'épaisseur se compose de plaques calcareuses et présente les mêmes fossiles, la structure zonaire et la même composition que le « Lime fine » de la région de Kewe.

Dans une excursion faite à son premier terme, M. Horneman disait que les deux schistes supérieurs étaient pauvres en fossiles mais que dans le schiste inférieur ils abondaient, il y avait trouvé des os de poisson et des coquilles.

Plus en amont, au camp *c*, dans un petit ruisseau affluent de gauche, se présente la coupe ci-dessous :

10.	Terre.		
9.	**Schiste bitumineux « Minjaro »**	$0^{m},60$	
8.	Argilite grise calcareuse et sableuse .	6 m.	
7.	**Argilite bitumineuse**	$0^{m},50$	Zone du
6.	Lime fine caractéristique	$0^{m},30$	«Lime fine»
5.	**Schiste bitumineux**	$0^{m},45$	$1^{m},25$
4.	Argilite grise	5 m.	
3.	**Argilite bitumineuse sableuse**	$1^{m},30$	
2.	Argilite sableuse et calcareuse dure .	2 m.	
1.	**Schiste bitumineux**	$0^{m},10$	

Niveau de l'Oviatoku.

Le « Lime fine » ici se trouve, de part et d'autre de l'Oviatoku, dans les ruisseaux, à 8 mètres au dessus du niveau de l'eau.

Plus vers l'amont, apparaissent des couches plus profondes encore : d'abord des argilites sableuses, puis du grès tendre contenant des galets de granite, gneiss et quartzite de la grosseur d'une pomme de terre ; cette zone caillouteuse a une puissance de 1 m. 50; sous cette couche on trouve des argilites sableuses et des grès tendres.

La rivière, dans ces dernières roches, coule en canôn entre des rives de 5 à 6 mètres de haut.

A 50 kilomètres de l'embouchure, on trouve un calcaire cristallin (gris bleu et rosé) qui affleure sur 3 kilomètres le long des

rives. La rivière y coule en rapides, il y a des grottes, des cavernes et des cours souterrains.

D'aspect ce calcaire rappelle le petit granite et est plissé assez fortement en certains endroits. Son inclinaison est Nord. Ailleurs il est presque horizontal.

Ce calcaire est certainement un calcaire métamorphisé, il est quartzeux et on y voit des paillettes brillantes. M. Horneman le rattache au calcaire de Matiakimonsi ; il ne croit pas que ce calcaire soit métamorphisé par contact, quoiqu'il ait trouvé jadis à 15 kilomètres à l'ouest de cet affleurement de gros blocs de granite à biotite.

M. Horneman a trouvé des paillettes de graphite dans les concentrés de pannage et croit que la couche graphiteuse de l'Agika (voir plus loin) pourrait se prolonger jusqu'à l'Oviatoku supérieure. Il n'est pas allé au-delà du calcaire.

La coupe suivant la direction de la rivière Oviatoku donnée par lui est représentée dans la pl. IV.

b) *Le long du Lualaba.*

1° A Stanleyville, près de la rive du fleuve, dans la tranchée inférieure du chemin de fer et dans les petits ruisseaux près du quai, M. Horneman a trouvé un schiste bitumineux de 75 centimètres de puissance. Ce schiste se voit également à la rive droite, immédiatement en-dessous du bâtiment de l'église et on peut le suivre le long de la rive du fleuve vers l'aval ; il est très riche en fossiles et repose sur une argilite verte bitumineuse de 80 centimètres de puissance.

La coupe suivante a été levée :

4. Argilite gris-vert.		
3. **Schiste bitumineux**	0 m,75	1 m,55
2. **Argilite bitumineuse**	0 m,80	
1. Argilite sableuse.		

2° Immédiatement en amont de Stanleyville, à la rive droite, on trouve des grès durs et de l'arkose de teinte grise, rouge ou verte, notamment au village arabe dans la rivière Belikaliki.

3° *A l'île Nbi et à l'île Apemba.* — A l'île Nbi, sur le côté gauche de l'île, affleure une argilite bitumineuse avec une puissance de 1 m. 20. Sur le côté droit se trouve un schiste bitumineux riche en huile, avec une puissance de 1 m. 20 ; sur ce schiste s'étend une argilite bitumineuse relativement riche en huile, de 40 centimètres de puissance ; la puissance totale des couches bitumineuses est donc de 1 m. 60. Les couches sont horizontales ou plutôt ondulées. Les mêmes couches se retrouvent sur la terre ferme, sur la rive droite du fleuve (camp VII-village arabisé).

M. Horneman y a levé la coupe ci-dessous :

5. Grès tendre	
4. Argilite bleu-gris	puissance 4 à 5 m.
3. **Argilite bitumineuse**	» 0 m,40
2. **Schiste bitumineux**	» 1 m,20
1. Argilite grise.	

Dans l'île Apemba, 20 kilomètres au S.-E. de Stanleyville, il existe un schiste bitumineux qui recouvre toute l'île.

M. Horneman y a constaté la superposition suivante, de haut en bas :

3. Argilite grise.	
2. **Schiste bitumineux**	0 m,60
1. Argilite grise.	

4° On trouve du quartzite près de l'embouchure de la Biaro et le long des deux rives du Lualaba, sur environ 15 kilomètres vers l'amont, ainsi que dans les îles du fleuve ; encore plus en amont, on rencontre de nouveau des argilites et des schistes bitumineux qui dans le voisinage le plus proche de Masuri et de Waniarukula, alternent avec du quartzite.

Remarque. — M. Allard a découvert des affleurements de calcaire dans les deux rives à Batekalela.

5° Immédiatement au-dessus de Batekalela (camp VIII), dans la rivière Minjaro, sur la rive droite du Lualaba, se trouve un schiste bitumineux très riche en huile, ayant une puissance de 75 centimètres.

La coupe suivante a été levée :

6. Argilite bleu-gris.
5. **Argilite bitumineuse** 0 m,60
4. Argilite bleu-gris .... 2 m.
3. **Schiste bitumineux** 0 m,75
2. Argilite bleu-gris.
1. Grès tendre gris.

6° De Batekalela à Masuri, la rive gauche présente des affleurements de quartzite entre les embouchures du Masao et de la Mekombi ; les îles sont constituées de quartzite. A la rive droite, le quartzite n'affleure pas. Indépendamment de cette roche, les deux rives sont constituées par des argilites et schistes bitumineux, comme décrit ailleurs et indiqué sur la carte. (Voir pl. III).

7° *Région de Waniarukula.* — Les chutes près de Waniarukula comprennent deux degrés séparés l'un de l'autre de 800 mètres. La chute inférieure d'aval se trouve à 1 kilomètre en amont de Masuri, la supérieure à 1 kilomètre environ en aval de Waniarukula. La hauteur de chute totale peut être évaluée à 5 ou 6 m. Plus vers l'amont, au confluent de la Maïko et un peu en aval du confluent de l'Uluko, à la rive droite, se trouvent les rapides Pokoso.

A Masuri, on trouve du grès quartzeux feldspathique; ce grès se retrouve en plusieurs endroits sur la route vers Waniarukula qui se trouve à la rive droite. Il est recouvert par du grès tendre et des argilites et schistes bitumineux. Dans les argilites on trouve un banc de 30 centimètres d'épaisseur formé de cherts entourés d'une patine blanche plus ou moins calcareuse. D'après M. Horneman, ces silex appartenaient à la formation de calcaire de Waniakipanga.

A cette époque (juillet 1909), les calcaires de la région de Kewe, dont les silex proviennent certainement, n'avaient pas encore été découverts.

La coupe ci-dessous a été levée entre Waniarukula et Masuri :

4. Argilite avec cherts.
3. **Schiste bitumineux** 0m,10
2. Grès tendre .... 2m.
1. Grès dur (grande puissance).

A la rive gauche, près de la chute inférieure, on trouve le grès quartzeux que l'on peut suivre vers l'amont jusqu'à la chute supérieure ; il constitue celle-ci ainsi que quelques petites îles en amont.

En dessous de la chute supérieure, sur la rive gauche, existe une petite crique qui s'étend à l'intérieur vers le nord. Le promontoire qui la sépare du fleuve à l'aval est constitué par le grès quartzeux, mais, sur la rive ouest de la crique, on rencontre au niveau de l'eau (niveau élevé) une roche schisteuse plissée, de faible puissance (au plus quelques mètres) ; elle présente une pente de 18° vers le S.-W. Cette roche est constituée de couches riches en quartz séparées par des couches minces talqueuses, grasses au toucher, contenant des points brillants.

Elle est surmontée d'une roche quartzeuse, de 3 à 4 mètres, se brisant facilement entre les doigts et qui est probablement un grès décomposé. Sur ce grès altéré, on rencontre du grès tendre gris qui est recouvert en amont de la chute par des couches bitumineuses et des couches argileuses intercalaires. M. Horneman donne pour ce point la coupe NE-SW ci-dessous :

Chute de Waniarukula. Coupe de la rive gauche.

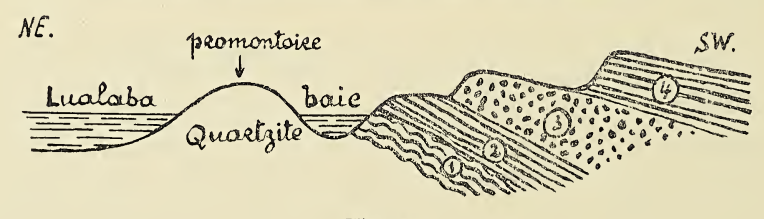


Fig. 6.

1. Roche plissée. 2. Grès dur. 3. Grès tendre. 4. Argilites et S. bitumineux.

Le grès quartzeux se rencontre à nouveau sur les deux rives du fleuve, comme indiqué sur la carte, aux rapides Pokoso, dans les îles en aval et en amont, ainsi que dans les petites proéminences de la terre ferme, immédiatement en amont de ces rapides.

Au sud du Pokoso, sur la rive droite, on retrouve encore le grès quartzeux sur 1 kilomètre environ, puis réapparaissent le « Lime fine » avec le schiste inférieur et à un niveau plus élevé le schiste de la Minjaro ce jusque Matiakimonsi.

En remontant la rive gauche du Lualaba, on rencontre, à 1,5

kilomètre de l'embouchure de l'Uluko, un petit ruisseau qu'on peut suivre pendant quelques kilomètres. On y trouve, reposant sur des argilites, un bon schiste bitumineux, de 60 centimètres de puissance; ce schiste est probablement le schiste de la Minjaro.

Un peu en amont de ce ruisseau commencent à affleurer, à la rive gauche, les calcaires de Matiakimonsi [16].

Ces calcaires présentent plusieurs assises qui ont, d'après M. Horneman, une puissance totale de 450 mètres et sont inclinés à 22° au sud avec une direction E.-W.

1° la plus ancienne est du calcaire rouge-brun, siliceux, compact, fortement plissé, de 200 mètres de puissance, donnant de la chaux maigre, 88 à 89 % $CaCO^3$.

Remarque. — Dans l'Uluko, il est parfois gris.

2° puis vient du psammite calcareux, dur, compact, lie de vin, 50 mètres d'épaisseur ; cette assise comprend un banc intermédiaire de grès micacé, noir, compact, très calcareux.

3° l'assise supérieure est l'assise du calcaire oolithique, rose ou gris, compact, très pur, 96 à 98 % de CaCO, il donne de la chaux grasse.

Plus en amont que les calcaires, réapparaît le « Lime fine », (ce calcaire contient 84 % de CaCO et donne de la chaux hydraulique), reposant sur le schiste inférieur, ce jusque Songa.

A la rive droite : Dans la Maïko, à 1 kilomètre de l'embouchure, un conglomérat dur repose sur le quartzite.

A Matikimonsi, on peut voir aux basses eaux affleurer le conglomérat et un peu plus en amont les calcaires. M. Allard a vu la superposition du calcaire sur le conglomérat. Ces couches pendent fortement vers le sud.

Le conglomérat de la Maïko est formé de cailloux de quartz, quartzite-arkose et aussi, mais plus rarement, de granite. Dans la Maïko, il présente un beau développement.

8° *Région de Kewe. Examen des rives entre les embouchures de l'Uluko et de l'Ubelo et entre Matiakimonsi et Kewe. Ile Kewe.* — Les recherches dans cette partie ont été beaucoup facilitées par la grande quantité de petits ruisseaux. M. Horneman les a tous explorés. Comme à la suite de ces recherches il a basé sa théorie du plissement des couches (voir rapport général à la fin du chapitre), je reproduis textuellement son rapport ci-dessous :

« Comme il est mentionné dans les rapports précédents, le » schiste « Minjaro-Mekombi » et le « Lime fine » plongent faiblement vers le N.-E.-W., dans la contrée au nord de l'Uluko. Au » sud de l'Uluko, un changement paraît se produire dans le sens

Région de Kewe.

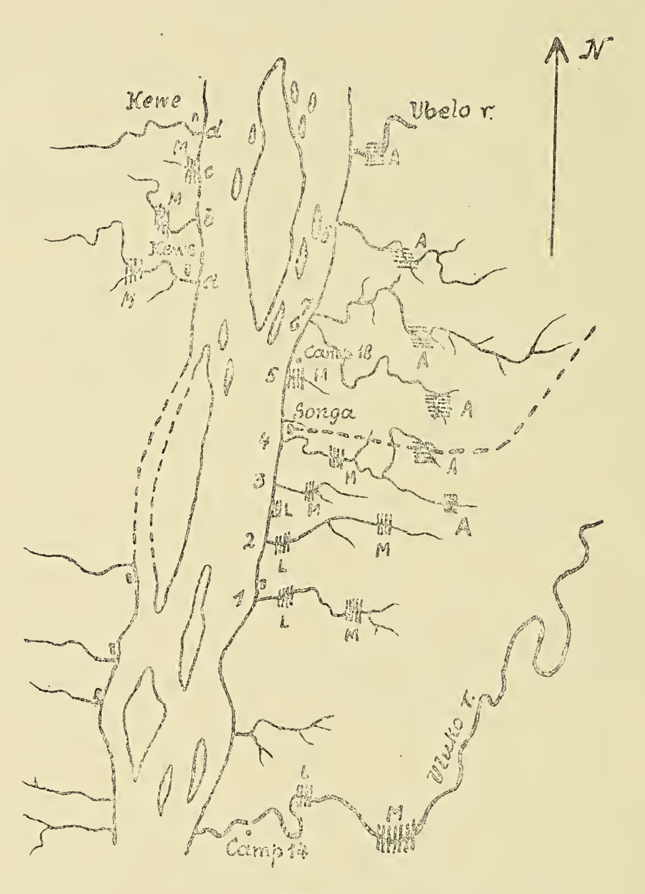


Fig. 7.

|||| L Schiste bitumineux « Lime fine ».

|||| M Schiste bitumineux « Minjaro-Mekombi ».

☰ A Argilite bitumineuse.

» de la pente des couches, elles pendent maintenant au sud. En » effet, dans le ruisseau Motongoloko (ruisseau n° 1), on rencontre » d'abord le « Lime fine » et un peu plus haut, le « Minjaro-

» Mekombi ». Dans le ruisseau n° 2, on rencontre de nouveau le » Lime fine » et le « Minjaro-Mekombi », mais ici à un niveau un peu » inférieur. Dans le ruisseau n° 3, on ne trouve que le « Minjaro- » Mekombi », le « Lime fine » est déjà en dessous du niveau du » Lualaba. Dans les ruisseaux n°s 4, 5 et 6, on trouve encore le » Minjaro-Mekombi », mais toujours à un niveau de plus en plus » bas, de sorte que près du ruisseau n° 6, la partie supérieure de » la couche de schiste seule apparaît tandis que la partie infé- » rieure s'est enfoncée en dessous du niveau du Lualaba.

» Ce qui est le cas pour les schistes « Lime fine » et « Minjaro- » Mekombi » est également le cas pour les autres schistes. Dans le » ruisseau n° 4, on trouve, près de sa source, une argilite bitumi- » neuse. Cette argilite bitumineuse se retrouve dans les ruisseaux » n°s 6, 7, et 8 et, près de la rivière Ubelo, elle n'est plus qu'à quel- » ques mètres au-dessus du niveau du Lualaba.

» Sur la terre ferme, à l'est de l'île Kewe, j'ai examiné les ruis- » seaux *a*, *b*, *c*, *d* ; les couches ont également ici une inclinaison sud ; » en effet, le schiste « Minjaro-Mekombi », qui affleure dans le » ruisseau *a*, se trouve dans le ruisseau *b* à un niveau moins élevé, » il n'est plus à trouver dans le ruisseau *d*, étant déjà caché par les » eaux du Lualaba.

» A l'île de Kewe, on retrouve le même schiste sur une longueur » de 1,5 kilomètre.

» Le schiste bitumineux de l'île Kewe a une puissance de » 80 centimètres et se présente ici sous une forme bien homogène, » feuilletée, ce qui n'est pas toujours le cas dans les affleurements » voisins des rives et explique pourquoi j'avais pris jadis ces schistes » pour des schistes différents. Sur la terre ferme, il y a lieu de » distinguer parfois dans les affleurements bitumineux deux » zones, une inférieure, feuilletée, riche en huile et une supérieure, » argileuse, pauvre en bitume. Il est certain que tous ces affleu- » rements bitumineux sont à rapporter à la couche de schiste de » l'île Kewe ; en effet, en différents endroits le schiste se pré- » sente dans des conditions aussi favorables qu'en cette île : » ainsi, dans le ruisseau n° 4, il est bien et richement développé » avec une puissance de 95 centimètres ; de même dans le ruisseau » n° 1, où il a une puissance de 80 centimètres. Le long du Lualaba, » entre les ruisseaux n° 4 et n° 6, il se compose d'une partie infé-

» rieure riche en huile, de 40 à 65 centimètres de puissance » et d'une partie argileuse pauvre, avec une puissance allant » jusque 70 centimètres ; sur la terre ferme à l'Est de l'île Kewe, » il paraît aussi avoir un développement irrégulier, mais près du » ruisseau *c*, il est feuilleté et riche avec une puissance de 80 centi- » mètres. Dans les ruisseaux *a* et *b*, il est très érodé ; il y a cepen- » dant ici, des coupes qui montrent le schiste avec un beau déve- » loppement (puissance de 70 centimètres), mais j'ai cependant » remarqué que la partie supérieure prend également souvent la » prédominance, de sorte que la partie riche en huile, inférieure, » se réduit à 40 centimètres de puissance.

» J'en conclus que le schiste « Minjaro-Mekombi-Kewe » » comprend dans cette contrée deux zones : une inférieure » riche en huile, et une supérieure pauvre ; suivant les endroits » la couche riche prédomine, ailleurs on la voit diminuer de » puissance tandis que la couche supérieure argileuse devient » dominante.

» Près de la Minjaro et près de la Mekombi, on ne remarque pas » ces deux subdivisions ; en tous cas, elles ne sont pas si bien » marquées. Le stratum bitumineux est développé ici d'une façon » plus homogène et se présente sous forme de schiste riche, mais » moins riche que le schiste Kewe dans sa zone feuilletée.

» Ci-après, je donne quelques coupes levées dans les ruisseaux » mentionnés ci-dessus ; les puissances des différentes couches » sont approximatives, les belles coupes étant rares le long des » ruisseaux. Quoiqu'imparfaites, ces coupes suffisent cependant » pour montrer les situations relatives des couches bitumi- » neuses.

Ruisseau 1

9. Argilite verte.
8. Argilite grise calcareuse.
7. Argilite sableuse.
6. Argilite grise.
5. Argilite verte.
4. **Schiste bitumineux.** 0,80
3. Argilite calcareuse. 4 à 5 m.
2. « Lime fine » ..... 0,70 m.
1. Argilite.

Ruisseau 4 (près Songa)

7. Argilite bitumineuse.
6. Argilite verte .... 4 m.
5. Argilite grise .... 1 à 2 m.
4. Argile calcar. et grès tendre 3 m.
3. Argilite verte.... 2 m.
2. **Schiste bitumineux.** 0,95
1. Argile verte.

Ruisseau n° 5

8. Terre.
7. Argilite verte ..... 4 m.
6. Argilite grise 1 m,50
5. Grès tendre gris .. 3 m.
4. Argilite verte ..... 2 m.
3. Argilite grise ..... 1 m.
2. **Schiste bitumineux**. 0 m,65
1. Argilite grise.

Ruisseau n° 6.

7. **Indices d'argilite bitumineuse**
6. Argilite verte .... 4 m.
5. Argilite grise.
4. Grès tendre gris.
3. Argilite verte.
2. Argilite grise.
1. **Schiste bitumineux.**

Ruisseau n° 7

8. Argilite rouge-brun.
7. Argilite grise.
6. Argilite verte.
5. **Argilite bitumineuse** 0,20 m.
4. Argilite grise et verte.
3. Argilite grise calcareuse .... 1 m.
2. Argilite verte.
1. Argilite sableuse grise, calcareuse

Ruisseau n° 8

6. Latérite.
5. Argilite grise.
4. **Argilite bitumineuse.**
3. Argilite grise calcareuse.
2. Argilite grise.
1. Argilite grise et bleue.

Ruisseau a :

7. Argilite verte.
6. Argilite grise calcareuse
5. Argilite gris-bleu.
4. Argilite gris-vert.
3. **Schiste bitumineux** 0 m,70
2. Argilite grise calcareuse.
1. Argilite bleue, dure.

Ruisseau b :

5. Argilite verte.
4. **Schiste bitumineux.**
3. Argilite gris-bleu.
2. Argilite calcareuse.
1. Grès calcareux.

» Ainsi que les coupes le montrent, nous avons ici trois couches » bitumineuses : le « Lime fine », le « Minjaro-Mekombi-Kewe » » et une couche d'argilite bitumineuse se trouvant à 8-10 mètres » plus haut ; cette couche d'argilite doit être la même que celle » qui affleure dans la rivière Loso avec une puissance de 1 m. 20. » En outre, un schiste bitumineux doit encore se trouver plus haut; » M. Koren a en effet rencontré, près de la Mekombi, un schiste » se trouvant au-dessus du schiste « Minjaro-Mekombi ». »

9° Un peu au sud du confluent de l'Ubelo, on retrouve dans la rive, au niveau du Lualaba, l'argilite bitumineuse du cours inférieur de cette rivière.

A la rive droite, à Abomongo, M. Horneman a signalé en 1910 l'existence d'une couche bitumineuse de 0,50 centimètres de puissance.

A 4 kilomètres environ au sud du confluent de la Loso, dans un petit ruisseau, cet ingénieur a levé la coupe ci-dessous :

3.	**Argilite bitumineuse**	$0^m,60$
2.	Argilite gris-bleu et verte	2 à 3 m.
1.	Grès tendre.	

Niveau du Lualaba.

Le grès tendre s'élève à 3 mètres au-dessus du niveau des eaux du Lualaba et, un peu vers l'amont, il est recouvert d'argilite verte.

Juste en face de ce point, à la rive droite du Lualaba, près de Waniakipanga, on peut lever la coupe ci-dessous :

10.	Terre.		
9.	Argilite verte	3 à 4 m.	
8.	**Argilite bitumineuse**	$0^m,50$	
7.	Argilite verte	4 à 5 m.	
6.	Grès tendre	10 à 12 m.	
5.	**Grès bitumineux**	$0^m,10$	
4.	Grès	2 m.	
3.	**Grès bitumineux**	$0^m,50$	$0^m,80$
2.	**Schiste bitumineux**	$0^m,30$	
1.	Grès tendre	3 à 4 m.	

Niveau du Lualaba.

De ces deux coupes, M. Horneman déduit que le grès tendre de la Loso et celui de Waniakipanga font partie d'une seule et même couche et que les argilites bitumineuses des cours inférieurs de la Loso et de l'Ubelo et celle de Waniakipanga sont des affleurements d'une seule couche.

En 1910, M. Horneman a donné pour coupe en aval de Waniakipanga la coupe ci-contre :

6.	Grès calcareux	5 m.
5.	Grès tendre	10 m.
4.	Calcaire riche en silice	$0^m,30$
2.	Schiste bitumineux	$0^m,30$
3.	**Grès bitumineux**	$0^m,30$
1.	Argilite sableuse	5 à 10 m

Le grès tendre de Waniakipanga s'étend vers l'aval jusque Waniakimba ; il forme la grande île de Moabi et les autres îles entre ce village et le confluent de l'Oviatoku (rive droite).

10° En amont de l'île Moabi, à la rive gauche, on trouve de nouveau des argilites claires le long de la rive et dans le voisinage du village Selimani ; dans la partie nord de l'île Kisaoa, cette argilite est recouverte par une argilite bitumineuse, surtout dans sa partie inférieure, d'une puissance de 40 centimètres.

Cette couche bitumineuse est probablement, d'après M. Horneman, la même que l'argilite de la Loso et de l'Ubelo, elle affleurerait donc sans discontinuité de Songa (camp 18) à Selemani, à la rive gauche du Lualaba.

La couche puissante de grès tendre de Waniakipanga est probablement la même que celle qui se présente dans les parages de Songa en couche d'environ 3 mètres de puissance, entre le schiste « Minjaro » et l'argilite bitumineuse supérieure, dans les coupes du ruisseau n° 4 et du camp 18 (ruisseau n° 5). Voir pages précédentes.

Il est à remarquer qu'à Waniakipanga, il y a dans ce grès deux couches de grès bitumineux . De plus, entre Waniakimba et Waniakipanga, le grès est parfois fortement calcareux.

11° A la rive gauche, près de Selimani et dans la partie nord de l'île Kisaoa affleure l'argilite bitumineuse de la Loso, au niveau du Lualaba; elle disparaît bientôt sous le niveau des eaux dans la direction sud. Les argilites claires affleurent encore sur 5 kilomètres le long de la rive et dans l'île, puis apparaissent les argilites rouge-brun.

Environ à 5 kilomètres au sud de Selimani, M. Horneman a remonté le cours d'un petit ruisseau (sur 7 kilomètres) jusqu'à sa source. Le long de tout le cours, il n'a rencontré que des argilites rouge-brun qui présentent les mêmes caractères que les couches rencontrées dans la Loso supérieure et ressemblent plus particulièrement à celles qui constituent la colline de 70 mètres de haut située à 10 kilomètres environ en amont de l'embouchure. Les argilites rouges et brun-rouge sont bariolées et tachées par des parties d'argilite gris-bleu. Dans les niveaux supérieurs, ces parties gris-bleu prennent de plus en plus d'importance, si

bien que l'on rencontre des couches d'argilite gris-bleu intercalées dans la formation des argilites rouge-brun.

De ce que l'argilite bitumineuse de la Loso disparaît sous les eaux du fleuve à Selimani et de ce que la limite inférieure de la formation des argilites rouge-brun, observée dans la Loso, à 7 kilomètres environ de l'embouchure, se trouve ici sous le niveau des eaux du Lualaba, M. Horneman conclut que la pente générale des couches dans cette région se fait vers le sud.

12° De ce ruisseau, M. Horneman s'est rendu au ruisseau Selangoma dont l'embouchure se trouve à 8 kilomètres au sud de Selimani, à la rive gauche du Lualaba.

Sur les 10 kilomètres inférieurs environ, il n'a trouvé que des argilites rouge-brun et bariolées, comme celles décrites plus haut, puis est apparu un banc d'argilite gris-bleu reposant sur les argilites précédentes. Au douzième kilomètre est apparu le schiste bitumineux « inférieur » de l'Usengwé.

Ce schiste est donc immédiatement supérieur à l'argilite de la Loso et correspond aux schistes trouvés dans les argilites rouges de la Loso et de l'Ubelo où il se trouve à proximité du kilom. 80 de la voie ferrée.

Du fait que le schiste bitumineux de l'Usengwé qui se trouve dans cette rivière à proximité et à peu près au niveau du Lualaba se retrouve à 12 kilomètres de la rive du Lualaba dans le Selangoma et à proximité de la voie ferrée dans l'Ubelo, M. Horneman conclut que cette couche pend au sud.

13° A la rive droite, de Waniakipanga à Waniamombo, embouchure de l'Oviatoku, affleure le grès de Waniakipanga. Plus en amont, jusqu'à 2 kilomètres environ en aval de Bamanga indigène se trouve de l'argilite verte. A 6 kilomètres environ en amont de Waniamonbo, l'argilite bitumineuse de la Loso réapparaît sur l'argilite verte et se prolonge jusqu'à 7 kilomètres en aval de Bamanga village.

Remarque. — Aux eaux basses, M. Allard a trouvé le grès friable de Waniakipanga sous l'argilite et reposant sur le grès dur du Kundelungu.

14° *Région des rapides de Bamanga et de Ponthierville.*

Observations faites par M. Horneman dans la région de Bamanga.

1° *Ile de Bamanga* (*Kisenge-senge*). — L'île de Bamanga est bâtie de roches archéennes : gneiss et granite ; celles-ci sont traversées par un filon de porphyre quartzifère plus jeune qui s'étend dans la direction nord-est en travers de l'île. La puissance de ce filon est d'environ 30 mètres. Le minerai de cuivre se trouve en veines et lentilles dans le porphyre quartzifère ainsi que dans les roches archéennes.

2° *Rive gauche à Bamanga.* — Les roches archéennes sont limitées vers l'ouest, à environ 2 kilomètres de Bamanga, par un grès rouge que M. Horneman a rapporté à l'époque dévonienne (old red sandstone). Au Nord, elles sont limitées au ruisseau Mabili. Ce grès a une étendue d'environ 2 kilomètres. A l'ouest du grès, on trouve du « gneiss œillé ». Cette roche ne contient pas de minerai de cuivre mais des paillettes de fer oligiste. Le grès rouge ne présente pas de traces de cuivre. Dans une colline de 70 mètres environ de hauteur, située à quelques kilomètres de la voie ferrée, on trouve le grès rouge sous une couche de terre de 5 mètres d'épaisseur (Latérite).

3° *Iles Tshondo, Ongar et Navajo.* — *a*) Les côtés sud et est de l'île Tshondo se composent de gneiss et de quartzite. L'île Ongar est formée des mêmes roches. L'île Navajo est, par contre, bâtie de grès rouge [sans doute dévonien (Horneman)]. Les roches mises à nu aux eaux basses au sud de Bamanga sont toutes des grès rouges qui passent à un conglomérat grossier plus au sud, près de Kabulubulu. Ponthierville et les environs reposent sur des grès rouges.

b) Dans la direction du village de Bamanga et dans l'île Tshondo, les roches se composent de terrains primitifs tels que granite et gneiss. A certains endroits, les terrains sont recoupés de filons cuprifères riches en quartz, dirigés de l'ouest à l'est, d'une épaisseur d'environ 20 centimètres et d'une teneur d'environ 5 % de cuivre.

4° *Rive gauche en amont de Bamanga-Mines, de Kisubi à Ponthierville.* — Immédiatement au sud de Kisubi, à environ 2 kilo-

mètres au sud de Bamanga-mines, apparaît le grès rouge que l'on retrouve facilement jusqu'à l'embouchure de la rivière Bikuke. La contrée entre ces deux endroits s'élève presqu'à pic le long du fleuve et atteint bientôt une hauteur de 50 mètres et plus. Entre les rivières Bikuke et Amangiu, par contre, elle est assez basse près du fleuve et ne s'élève que de quelques mètres au-dessus du niveau des eaux. On n'y trouve aucune roche ; tout est couvert de matériaux divers ; le terrain est cependant de teinte gris clair et non rouge, comme c'est toujours le cas ici quand le grès rouge forme le sous-sol. Il n'est donc pas impossible que le terrain primitif y affleure.

Dans le golfe, près de Kisubi, des rochers apparaissent aux eaux basses ; ils sont composés d'un conglomérat rouge qui renferme des blocs de toutes les roches situées vers le sud jusqu'à Mirambo. Ces roches du golfe de Kisubi sont recouvertes aux hautes eaux par un banc de sable.

A environ 5 kilomètres au sud de l'île de Bamanga, à proximité de Mirambo, on a rencontré un filon de 15 centimètres d'épaisseur de magnétite cuprifère.

A la rive sud de la rivière Amangiu affleurent de nouveau des roches . Ce sont d'abord des grès durs qui passent bientôt au conglomérat; on y trouve d'abord des cailloux de quartz auxquels se mêlent plus au sud des morceaux de granite et de gneiss.

5° *Rive droite du Lualaba en face de Bamanga et de l'île Ongaï.* — Dans la contrée située à l'est de Bamanga mines affleurent principalement des grès et conglomérats. Dans la région gneissique, sur la rive Est du Lualaba, à l'est de l'île Ongaï, on trouve des blocs de felsite imprégnés de chalcosine et de chalcopyrite.

6° *Rive droite du Lualaba en face de Kabulubulu-Mirambo.* — Sur la rive Est du fleuve, en face de Kabulubulu-Mirambo, dans la grande chute d'eau Iliba, on trouve, immédiatement au-dessus de la chute, du gneiss œillé analogue à celui du kilom. 114 de la ligne du chemin de fer. La chute elle-même se fait sur une veine de quartz d'environ 20 centimètres de puissance. Au bas de la chute, on trouve du gneiss granitique, lequel, un peu plus au nord, est recouvert de grès rouge. Dans le gneiss granitique, M. Horneman a trouvé une veine granitique perpendiculaire, d'environ 30 centi-

mètres de puissance, direction N.S., qui contient de la chalcopyrite et de la chalcosine en faible imprégnation ainsi qu'une riche imprégnation d'oligiste micacé. Cette veine est peut-être la même que celle de Mirambo-Kabulubulu.

7° *Rive droite du Lualaba de Kabulubulu à Waniamombo. Iles Kisaoa et Bilindi.* — D'après la carte jointe au rapport de M. Horneman, on voit que, au sud, en face de Kabulubulu, le grès rouge peut être suivi sur 10 kilomètres. Plus au nord, on trouve la roche primitive qui, en face du village de Bamanga, est recouverte d'un quartzite. Celui-ci a une faible inclinaison : 7° vers l'Est. M. Horneman a trouvé dans ce quartzite, dans l'île Bilindi, une veine de barytine, verticale, d'une puissance de 10 centimètres, orientée E.-W. Le quartzite affleure également dans la pointe sud de l'île Kisaoa. Plus au nord, on trouve une argilite bleu-gris.

8. *Rive droite du Lualaba à l'Est de l'île Kisaoa.* — Au cours d'une excursion à l'est de Bamanga-village, sur une distance d'environ 15 kilomètres vers l'est, M. Horneman a fait les observations suivantes :

Tout près du Lualaba affleure une roche ancienne grise, feldspathique; elle est recouverte d'une roche rouge. Sur une petite étendue, on trouve un agglomérat de fer de la même composition que celui du kilom. 113 de la ligne du chemin de fer entre Stanleyville et Ponthierville (latérite). La roche rouge couvre une grande partie du territoire et est la roche dominante aussi loin que M. Horneman s'est aventuré. Cet ingénieur est d'avis qu'il doit exister dans la région un très beau granite à biotite et une roche feldspathique ancienne ou conglomérat qui rappelle quelque peu la sparagmite (arkose) scandinave, d'après ce qu'il a pu juger par la trouvaille des blocs mentionnée ci-dessous :

« La région est parsemée de ruisseaux et de petites rivières que » l'on ne peut traverser fréquemment qu'à la nage. En ce qui » concerne l'or, il n'y en avait que des traces dans quelques-unes » de ces rivières; dans les autres, il n'y avait rien. Dans une de » ces rivières, le Matoëo, j'ai trouvé, sur une étendue de plus d'un » kilomètre, en quantité tout-à-fait exceptionnelle, des blocs » assez gros de beau granite à biotite ; plus souvent on rencontre » des blocs de conglomérat quartzeux feldspathique. Il est pos-

» sible que la rivière touche ici la partie supérieure d'un laccolite, » mais il est peut être plus probable que le granite paraît à la » surface plus en amont. »

c) Le long de la voie ferrée.

(Rapport Horneman de mai 1909).

« Le long de la ligne du chemin de fer entre Stanleyville et » Ponthierville, on ne trouve, à peu d'exceptions près, que des » couches sédimentaires.

« Ponthierville repose sur des grès rouges. D'ici , le chemin de fer » ne traverse, au commencement, que de la terre rouge (latérite). » Au kilom. 120 affleure une roche qui est à nu sur une longueur » de 50 mètres et présente une direction N N-O.-S-S-E. Les élé- » ments de la roche sont très variés, le principal est le quartz ; » on y aperçoit du feldspath décomposé, terreux. Comme minerai » accessoire, elle renferme de petits grains microscopiques de fer » magnétique. Le caractère variable et l'altération de cette roche » rendent sa détermination difficile. La ligne du chemin de fer » traverse ensuite une terre rouge dans laquelle apparaissent » fréquemment des blocs de roches dures, comme des blocs de » quartz et des blocs de gneiss.

» Au kilom. 115, on trouve le gneiss œillé mentionné auparavant. » Celui-ci semble avoir été primitivement du porphyre renfer- » mant de grandes lentilles de feldspath. Ce porphyre a été soumis » plus tard à une forte pression par laquelle le mica, qui est de la » biotite, s'est placé en filets parallèles qui renferment le felds- » path. Comme minéral accessoire, il renferme de la pyrite de fer. » La pyrite se trouve aussi bien dans les cristaux de feldspath » qu'entre les parallèles de mica, de sorte qu'elle paraît se présenter » aussi bien en ordre primaire que secondaire.

» On peut poursuivre le gneiss vers l'est en descendant le ruis- » seau Bikuke sur 2 à 3 kilomètres. On peut également le suivre » un peu vers l'ouest et le nord-ouest où on le trouve en partie » dans le ruïsseau Bikuke et en partie sous forme de bosses arron- » dies dans la contrée immédiatement au nord-ouest du kilom. 114. » Au nord et tout près du kilom. 113,500, on trouve un agglo- » mérat contenant du fer que l'on peut suivre jusqu'au kilom 111.

Cet agglomérat contenant du fer se compose de grains de quartz mélangés à de la limonite.

» D'ici au kilom. 109, on ne trouve le long de la ligne du chemin » de fer que de la latérite rouge. A environ 3 kilomètres à l'est du » kilom. 109, près d'un petit village, il y a une colline qui est » composée de grès jaune.

» Immédiatement à l'ouest du kilom. 108, on trouve une argi- » lite compacte schisteuse qui contient des restes fossiles d'ani- » maux; cette argilite est recouverte d'un grès gris assez friable, » pyriteux, renfermant des restes de plantes carbonisées. Cette » roche sédimentaire a une extension horizontale assez étendue; » j'ai suivi la rivière Usengwé 15 kilomètres vers l'ouest et ai » trouvé continuellement le grès gris. On trouve également ces » couches à l'est des kilom. 108 et 107; elles ont une légère » inclinaison, environ 7° vers l'Est.

Remarque. — Dans le rapport antérieur, M. Horneman signale le grès et dit qu'il est recouvert d'une argilite dure fossilifère.

» D'ici, le long de la ligne du chemin de fer, on trouve de nouveau la terre rouge (latérite) qui affleure aux kilom. 90, 88, 87, 85 et 84. Au kilom. 83, un peu à l'est de la ligne du chemin de fer, il y a un schiste rouge micacé, assez cohérent.

» Aux kilom. 82 et 81, on trouve, dans une tranchée de la ligne de chemin de fer, une argilite rouge compacte contenant des bancs schisteux. On trouve de nouveau la latérite aux kilom. 77, 76, 74 et 73; elle renferme souvent du fer oxydé limoniteux. Aux kilom. 63 et 61, on trouve du fer hydraté limoniteux. La latérite apparaît encore aux kilom. 55, 52, 46, 44, 43, 41, 40, 37, 30, 29, 10 et 19.

» Au kilom. 25, on trouve, sous une couche de sable fin, une argilite compacte, schisteuse, calcareuse qui contient d'assez grandes quantités de lignite. Si l'on suit ici, en descendant environ 1 kilomètre, un ruisseau allant vers l'est, on trouve une couche de calcaire d'une puissance d'environ 20 centimètres dans laquelle on observe des coquilles pétrifiées. Sous celle-ci, on trouve de nouveau des couches schisteuses dont la couleur est tantôt grise, tantôt rouge. Toutes ces couches s'inclinent faiblement vers l'est, environ 7° et se suivent d'une manière concordante. J'ai suivi l'argilite schisteuse à l'ouest de la ligne de chemin de fer; on peut la suivre sur environ 5 kilomètres. Au kilom. 19, elle existe également et on

peut facilement la suivre aussi bien en remontant qu'en descendant un ruisseau allant de l'ouest à l'est.

» L'argilite schisteuse grise des kilom. 20-25 est apparemment la même que celle du kilom. 108, elle contient les mêmes fossiles, sa direction et son inclinaison sont les mêmes ; il est donc à supposer qu'elle appartient à la même phase d'évolution. Son étendue semble avoir été assez grande.

» Près de Stanleyville, immédiatement à l'Est de la ligne du chemin de fer, on trouve du quartzite dur. Son inclinaison est de 10° vers le nord. »

Observations complémentaires envoyées en décembre 1910.

M. Horneman donne comme coupe au kilom. 25, de haut en bas :

7. Argilite.	
6. Lignite dans argilite sableuse	0 m,25
5. Argilite bleue	2 m,50
4. **Schiste bitumineux**	0 m,50
3. Argilite bleue	2 m,50
2. Calcaire	0 m,25
1. Argilite grise.	

Au kilom. 108, il a levé la coupe ci-dessous :

8. Terre.	
7. Argilite grise	0 m,50
6. **Grès bitumineux**	0 m,30
5. Grès tendre friable	0 m,30
4. Argilite bleue	2 m.
3. **Grès bitumineux** avec lignite	0 m,50
2. **Schiste bitumineux.**	
1. Argilite grise.	

Immédiatement à l'ouest du kilom. 108, il y a un grès gris de grande puissance.

2. — Rapport général de M. Horneman, sur la région de Stanleyville-Ponthierville. (Voir pl. III et IV).

A la fin de sa première mission, en 1911, M. Horneman a rédigé un rapport général sur les travaux et les découvertes faites

pendant son séjour. Dans ce travail, il s'étend longuement sur le gisement de minerai de cuivre et traite également des schistes bitumineux.

Comme à cette époque il n'avait pu faire que des observations en des points très éloignés les uns des autres et sans façon méthodique, il s'est borné à fournir une carte indiquant les lieux où il avait fait des observations. A cette carte était joint un tableau donnant les coupes levées, ainsi que le repérage des échantillons de la collection de schistes envoyés pour être analysés en Europe.

Le rapport ci-dessus est plus récent ; il tient compte des observations faites pendant ses deux séjours et s'appuie sur les renseignements obtenus de M. Allard en Afrique.

Le texte ci-dessous en est la traduction littérale de l'allemand. J'en discuterai les conlusions géologiques ultérieurement.

Rapport général sur la contrée Stanleyville-Ponthierville.

Durant 10 mois, nous avons exploré géologiquement la vallée du Lualaba et la région avoisinante entre Stanleyville et Ponthierville ; je vais ci-dessous exposer les résultats de cette exploration.

A l'appui de ce rapport, j'envoie une carte topographique et géologique, à l'échelle de 1/100.000^{e}, dressée par M. l'ingénieur Koren, et trois planches de coupes géologiques à travers ce district, dressées par moi. (pl. III et pl. IV partim.).

Nos investigations ont été importunées du fait que les roches sont partout recouvertes d'une épaisse couche de latérite et de terre ; mais grâce à une exploration soignée des rives du fleuve et des ruisseaux, il nous a été donné d'arriver à une connaissance très exacte de la constitution géologique de cette région.

Dans cette région se présentent des roches différant tant au point de vue de l'ancienneté qu'au point de vue pétrographique : gneiss, granite, phyllade, quartzite, conglomérat, grès rouge, calcaire, argilites qui sont en partie bitumineuses, schistes bitumineux et grès tendres.

Plus loin, nous pourrons distinguer ces roches et les grouper en roches les plus anciennes, en roches d'âge moyen et en roches jeunes.

Au groupe le plus ancien appartiennent le gneiss, le granite, le phyllade et le quartzite ; au groupe d'âge moyen appartiennent

le conglomérat et le grès rouge et même le calcaire. Ces deux groupes forment le fond de la bordure du bassin (là où elle s'est montrée au cours de nos recherches) qui est comblé par des sédiments plus jeunes, tels que : argilites, argilites sableuses, argilites calcareuses, grès calcareux, argilites bitumineuses, schistes bitumineux et grès tendres.

Le bassin ou uniquement une partie du bassin est délimité vers l'Est par du granite, gneiss, phyllade, grès rouge, conglomérat et calcaire ; les limites ouest, sud et nord ne sont pas connues, car le bassin s'étend loin au delà du champ de nos investigations.

Le long du Lualaba, de Ponthierville à Stanleyville, le fond du bassin est constitué par du grès rouge, gneiss, granite et quartzite. Sur ce fond, nous trouvons, conservé par ci par là, du conglomérat et du calcaire.

Le bassin, comme il est dit plus haut, est comblé de couches argileuses et de grès tendre. Ces couches, qui ont une puissance supérieure à 200 mètres, appartiennent toutes à une même époque de formation ; toutes les couches de ce complexe sont en concordance de stratification et ont été déposées chaque fois avec une très grande régularité. L'ensemble des couches possède les mêmes fossiles ; la superposition des différentes couches du complexe est toujours la même. Les couches bitumineuses se présentent dans tous les horizons du complexe excepté dans les argiles brun-rouges dans lesquelles on ne trouve pas de couches bitumineuses. La raison de cela réside peut-être dans le fait que, lors du dépôt de ces argilites, celles-ci ont été soumises en même temps à une oxydation prolongée par suite d'émersion et que les restes bitumineux d'animaux manquaient et y échappaient.

a) Le fond du bassin. — Parmi les roches les plus anciennes, le gneiss est le plus vieux. Il est à découvert dans la région de Mirambo-Kabulubulu et Bamanga. A travers ce gneiss se dresse, dans les environs du kilom. 116 de la voie ferrée, dans le cours supérieur de la Bikuke, un granitporphyre pressé dans lequel se trouvent de grandes lentilles de feldspath de la forme d'un œil. Ce granitporphyre, qui est à découvert sur 2 à 3 kilomètres de large le long de la rivière Bikuke, s'étend dans une direction sud-est et réapparaît au sud de Mirambo où il forme l'échelon le plus élevé de la chute. Il se dresse également un vieux granite

pressé de direction N.-S. à travers le gneiss ; ce granite apparaît dans la région de Mirambo-Kabulubulu et forme ici la ehute d'eau, il réapparaît près de Bamanga où, concurremment avec le gneiss, il forme des ehutes. Dans ce granite, tout comme dans le gneiss, se présente, au rapide de Bamanga, un filon de felsite contenant du minerai de euivre. Ce filon métallifère a été décrit en détail dans mon rapport général à la fin de mon premier terme en 1911 et je vais me borner ici à le signaler. Indépendamment de ce filon de felsite, il se présente également dans la même roche plusieurs filons de diorite. Au nord de Bamanga, le gneiss et le granite sont recouverts de quartzite, cette roche forme ici les rapides du fleuve au-dessous de Bamanga. Ce quartzite a une grande extension, il réapparaît plusieurs fois en des endroits qui sont très éloignés les uns des autres. Près de Waniarukula, ce quartzite forme le rapide Poskoso et les ehutes de Waniarukula-Masuri. Près de Batekalela, il réapparaît, cependant ici le Lualaba est parvenu à se creuser dans cette roehe un chenal étroit à travers lequel la masse des eaux se précipite avee un fort courant, mais ne présente aucune chute. Dans cette contrée, la région de Waniarukula-Batekalela, se dressent à travers la formation argileuse, de petites collines de quartzite, en maints endroits, jusqu'à dix kilomètres de distance de Lualaba. A l'embouchure de la Biaro, tout comme à celle de la Meaubi réapparaît de nouveau le quartzite et dans cette dernière nommée, aussi bien que dans la rivière Biaro, il donne lieu à la formation de plusieurs chutes d'eau (14 mètres de hauteur).

Immédiatement en amont des chutes de Stanleyville, il réapparaît de nouveau dans quelques petites îles et c'est bien la même roche que celle qui est exploitée dans la earrière du chemin de fer, près de Stanleyville ; son aspect, ici, est cependant un peu différent. Quant on prend pour les comparer des fragments provenant de différents endroits de cette formation de quartzite, on s'aperçoit bientôt que certains ont un aspect entièrement quartzitique, mais dans d'autres fragments on peut voir à la loupe de petits grains de sable. D'autres fragments sont riches en felsdpath et rappellent fortement une sparagmite. Près de Stanleyville, il est taché et rayé de minéraux brillants (micaeés) ; par là, il paraît quelque peu hétérogène d'aspect à la vue et semble passer, par comparaison, aux roches supérieures. Cette distinction dans

cette formation est vraisemblablement en rapport avee la situation en vertieale et également avee la position géographique de la formation par rapport aux montagnes qui ont fourni les matériaux d'origine et l'on pourrait plus exaetement désigner ees roehes peu différentes, qui se sont formées en même temps et appartiennent à un même faeies, sous le nom de roehe du groupe « grès quartzeux-Arkose ».

La roehe la plus voisine de la préeédente que nous trouvons dans le fond du bassin et qui est beaueoup plus jeune que le quartzite, est un eonglomérat qui est principalement développé près de Matiakimonsi et près de la Maiko. Ce conglomérat renferme des eailloux allant jusqu'à la grosseur d'une pomme de terre de gneiss, granite et quartzite. Sa puissanee, près de Matiakimonsi, n'est pas très grande — 50 mètres —, mais il semble prendre de l'importanee vers l'Est. A la Maiko, il se présente dans les ehutes les plus inférieures. Sa couleur est rouge-brun. Près de Matiakimonsi et à la Maiko, qui sont les seuls endroits où nous l'avons trouvé au eours de nos investigations, on peut observer qu'il ne faut pas uniquement eonsidérer l'assise eomme formée par du eonglomérat mais beaueoup mieux eomme une assise dans laquelle le eonglomérat et le grès sont mélangés ; en réalité ces grès rappellent fortement les grès mieaeés qui prennent une si grande importanee dans la région de Ponthierville et Bamanga et plus à l'Est, à Babengi. Le grès rouge est déposé en partie sur le granite et sur le gneiss et en partie sur le quartzite, mais il est beaueoup plus vieux que les eouehes argileuses et gréseuses qui remplissent le bassin ; ees faits, leur analogie pétrographique, la probabilité d'une même aneienneté, semblent m'indiquer que ees deux roehes, le eonglomérat et le grès rouge, appartiennent à la même époque et forment une même formation roeheuse dans laquelle le eonglomérat doit être eonsidéré eomme la traee d'une plage ou d'un rivage pendant que le grès rouge se déposait à des profondeurs plus grandes.

Sur le fond du bassin, on observe, en différents endroits, d'importants restes de ealeaires. Près de Matiakimonsi, nous les avons trouvés disposés si heureusement que nous avons pu établir le rapport du plus vieux de ees ealeaires avee les roehes déerites plus haut e'est-à-dire que le ealeaire se trouve iei déposé au-dessus

du conglomérat. Le calcaire est donc plus jeune que les roches du fond du bassin mentionnées jusqu'ici mais plus vieux que les formations argileuses et sableuses qui remplissent le bassin, car le calcaire, là où il apparaît, ne se présente que sous forme de rochers qui ont été laissés par une ancienne érosion, avant qu'ils aient été enfouis dans la formation argilo-gréseuse. Ils ont été mis à jour ultérieurement par une nouvelle érosion. Le calcaire se montre près de Matiakimonsi, près de Songa et près de la rivière Uluko ; plus bas, il y a un lambeau conservé en aval près de Batekalela. Loin en amont, dans l'Oviatoku, il apparaît de nouveau et pointe ici à travers la formation argilo-gréseuse sous forme d'une montagne bizarre de calcaire vraiment de grande importance.

Ces existences de portions de calcaire dans des endroits si distants les uns des autres indiquent que cette formation calcaire a dû avoir une grande extension jadis et doit se présenter dans beaucoup d'autres endroits du bassin, quoique maintenant elle ne vient que rarement au jour. A Matiakimonsi, le calcaire repose donc sur le conglomérat. D'après sa pureté et sa structure, le calcaire peut être divisé en trois étages : un étage inférieur, de 200 mètres de puissance, puissante série de couches calcaires consistant en bancs fins de calcaire qui sont surmontés de bancs plus épais ; ces bancs ou couches ont une plongée de 22° environ sud. Les couches sont fortement plissées et ondulées. Le calcaire contient 88 % $CaCO^3$ et convient pour la fabrication de chaux maigre.

Au dessous de cet étage vient un calcaire impur micacé, d'une puissance de 50 mètres environ, qui a aussi une forte plongée vers le Sud. Au dessus de cet étage vient un calcaire oolithique de grande pureté qui a une puissance de 150 mètres environ. Ce calcaire contient 98 % de $CaCO^3$ et donne à la cuisson une chaux grasse. Il est facile à exploiter ; en effet, il s'élève à environ 25 mètres au-dessus du niveau des eaux du Lualaba et peut être exploité sur 800 mètres environ le long du Lualaba. Il est orienté Est-Ouest, a une pente de 15° environ vers le Sud et peut être suivi à l'intérieur, vers l'Ouest, où on le trouve sous une forme de rochers et collines jusqu'à dix kilomètres environ de distance du Lualaba. Toute la formation des calcaires possède une puissance de 400 mètres environ. Dans la haute Oviatoku, le calcaire est grossièrement cristallin ; cette structure dépend probablement

d'un métamorphisme dynamique, ce qui est indiqué par la forte ondulation de ses bancs.

J'ai fini la description des différentes roches du substratum du bassin et, avant de décrire les couches qui le remplissent, je vais donner la série des roches d'après leur âge en commençant par les plus anciennes :

1° Les plus vieilles sont le gneiss, le granite et le porphyre-granite, nous pouvons y joindre également les schistes phylliteux.

2° Puis vient le quartzite.

Alors que déjà le quartzite était attaqué par l'érosion, se sont déposées les couches beaucoup plus jeunes :

3° Le conglomérat et le grès rouge.

Sur ce conglomérat s'est déposée plus tard,

4° La formation calcaire.

Après celle-ci, nous n'avons pas trouvé des roches plus jeunes que les couches argileuses et gréseuses qui sont venues combler le bassin ; avant leur dépôt, les calcaires ont été fortement érodés et maintenant ceux-ci n'apparaissent que sous forme de rochers et collines calcaires.

b) *Le remplissage du bassin.* — Le remplissage du bassin consiste en grès tendre, grès calcareux, argilite sableuse, argilite calcareuse et argilite, argilite bitumineuse, schistes bitumineux et en petites bandes de calcaire, le tout avec une puissance d'environ 200 mètres.

Toutes ces différentes roches doivent appartenir à une même époque, comme cela a déjà été éclairci plus haut.

Toute la formation de Stanleyville à Ponthierville présente une surface ondulée avec un synclinal de Stanleyville jusqu'à un peu en amont de Waniarukula, et de là jusqu'à Ponthierville se voûte la selle (anticlinal). Cette formation ondulée a une pente ouest et constante de 30 minutes environ, comme cela se présente dans les coupes en travers. (Voir pl. IV).

Dans la coupe en travers au Sud de Stanleyville, on voit que le schiste, qui se présente à quelques mètres au-dessus du niveau de l'eau à la rive droite du Lualaba, plonge chaque fois à l'Ouest ; on le retrouve encore à la rive Est de l'île N'bi, au niveau de l'eau du Lualaba, il se trouve déjà sous celui-ci à la rive ouest

de l'île et à la rive gauche du Lualaba. Un peu plus au Sud, près de la Minjaro, c'est le même cas. Le schiste qui se trouve ici tombe lentement à l'Ouest, près du Lualaba, il est déjà tombé au niveau des eaux du fleuve. Encore un peu plus au Sud, après Masuri, le même fait se renouvelle ; ici, sur la rive droite du Lualaba, se trouve une couche qui est à environ 4 mètres au-dessus du niveau des eaux, cette couche se trouve déjà descendue à la rive gauche du Lualaba au niveau des eaux du fleuve. Le même fait se renouvelle près du Kewe : les couches qui se trouvent à la rive Est du fleuve à plusieurs mètres au-dessus du niveau des eaux se trouvent déjà à la rive ouest du fleuve sous ou au niveau des eaux. Près de Waniakipanga, cette plongée ouest se retrouve à nouveau. A la rivière Oviatoku, cette plongée est difficile à constater, car ici, à mesure que l'on avance vers l'Est, des couches de plus en plus profondes affleurent. De même, les sondages de M. l'ingénieur Allard montrent que les couches qui affleurent près du Lualaba sont déjà descendues de 50 à 60 mètres près de la voie ferrée.

On voit ainsi, par les nombreux exemples pris hors de toutes nos recherches dans ce terrain, que la pente des couches se fait à l'Ouest et qu'elle s'élève en réalité à 0°30', comme cela se voit dans les coupes. (Voir pl. IV, N°s 1 à 6.)

L'ondulation de la formation est facile à voir dans la coupe du versant ouest de la vallée du Lualaba de Ponthierville à Stanleyville. (pl. IV).

Ce qui rend cette formation plus particulièrement intéressante, c'est la présence de plusieurs zones bitumineuses ; parmi celles-ci, nous en avons huit ayant une grande extension et qui participent toutes à la construction du complexe. Parmi ces huit zones, une se distingue aussi bien par sa richesse en bitume que par sa position heureuse, parce qu'elle affleure sur une grande superficie ou est seulement faiblement recouverte ce qui lui donne une valeur économique.

Les couches les plus profondes qui affleurent se trouvent près du Lualaba dans la région immédiatement au Nord de Masuri et dans la haute Oviatoku. En amont de ce premier endroit (Masuri), s'avancent ici des couches plus profondes, au-dessus du niveau du Lualaba, car ici se trouve le plus haut point de l'ondulation ; au dernier endroit (Haute Oviatoku), on rencontre les

couches les plus anciennes observées, car les couches pointent vers l'Est et on est proche de la limite est du bassin. Les couches les plus profondes découvertes consistent en grès tendres, argilite sableuse grise et un conglomérat d'environ 1 m. 50 de puissance dont les cailloux peuvent atteindre la grosseur d'un poing et sont constitués par du gneiss, granite et quartzite. Au-dessus de ce conglomérat réapparaît une argilite sableuse et calcareuse grise. Ces grès tendre et argilite impure ont une puissante découverte de 30 mètres environ. Nous remarquons ensuite en premier lieu un petit schiste finement feuilleté, riche en bitume, de 10 centimètres de puissance, au-dessus de ce schiste viennent une argilite sableuse et un grès calcareux de 2 mètres de puissance, au-dessus de ces couches vient un grès argileux bitumineux de 1 m. 30 de puissance (Cette couche à une teneur en huile de 50 litres environ par tonne). Ces deux couches bitumineuses sont à découvert dans la haute Oviatoku et dans la région de Masuri, près du Lualaba et aussi près de Kewe aux basses eaux. Au dessus de cette couche bitumineuse vient une couche d'argilite grise d'environ 5 mètres de puissance au-dessus de laquelle on découvre un schiste bitumineux de 45 centimètres de puissance. Ce schiste bitumineux est recouvert d'un banc constitué d'un calcaire siliceux de 30 centimètres d'épaisseur, cette couche de calcaire dur et impur est à son tour recouverte d'une argilite bitumineuse de 50 centimètres de puissance. Cette zone bitumineuse qui, à côté de ses plaques de calcaire, présente des surfaces riches en débris de coquilles, se distingue des autres couches observées dans le bassin et nous a été d'une grande aide dans la différenciation des diverses couches du bassin; grâce à cette couche qui a été dénommée « lime fine », nous avons pu établir avec certitude la série des couches.

Cette zone « lime fine » affleure dans la région de Waniarukula-Kewe ainsi que dans l'Oviatoku et dans la rivière Lilu, au Sud-Est de Ponthierville. Au-dessus de cette zone vient maintenant une zone d'une puissance de 5 à 8 mètres d'argilite grise et d'argilite sableuse qui est de nouveau recouverte d'un schiste bitumineux riche d'environ un mètre d'épaisseur, le schiste « Minjaro-Mekombi-Kewe-Oviatoku ». Ainsi que l'indique son nom, ce schiste affleure dans les rivières Minjaro et Mekombi, dans la région de Kewe et dans la rivière Oviatoku; plus loin, on le trouve encore

dans la rivière Lilu et il pointe à Stanleyville. Ce schiste qui, par sa puissance, sa richesse en huile et sa faible profondeur, se place au-dessus des autres schistes du bassin sera décrit en détail plus tard. Au-dessus de ce schiste vient d'abord une couche argileuse de 2 mètres environ de puissance qui est de nouveau recouverte d'un grès tendre qui est localement calcareux. Ce grès et ce grès calcareux ont une puissance très variable allant de 25 mètres environ à 1 m. 50. Cette grande variation de puissance a sa cause dans le fait que, dans la région de Waniamombo-Waniakipanga Waniakimba, il y a eu un fort dépôt local de sable ; alors que la puissance normale de cette couche n'est que de quelques mètres, par suite de ce renflement, cette couche à la forme d'une lentille. Ce grès tendre présente une stratification entrecroisée là où il possède une grande puissance.

Dans ce grès tendre se trouve, dans la région de Waniakimba-Waniakipanga, une zone bitumineuse constituée par un schiste bitumineux finement feuilleté, riche en huile, de 30 centimètres de puissance, recouvert d'un grès bitumineux de 0 centimètres de puissance. Cette zone bitumineuse ne se présente que localement ici et n'a aucun intérêt économique. Sur ce grès tendre et grès calcareux se trouve une zone de 10 à 15 mètres d'argilite verte et bleu gris qui est recouverte d'une argilite bitumineuse l'« argilite de la Loso ». Cette argilite, dont la puissance s'élève à 1 m. 20, a une teneur en bitume très variable ; cependant, dans la région de Waniamombo, elle a une teneur de 60 litres par tonne. Au-dessus de cette argilite, on trouve une couche argileuse de 4 mètres environ; à partir d'ici apparaissent de plus en plus les argilites rouge-brun. Nous avons d'abord une couche de 30 mètres environ d'argilite rouge-brun ; toutefois, la partie supérieure de celle-ci est fortement tachée et fortement mêlée d'argilite gris-bleu qui donne passage à une couche de 4 mètres environ d'argilite bleu-gris, dans laquelle on trouve un schiste bitumineux de 60 centimètres environ d'épaisseur ; c'est le schiste « inférieur de l'Usengwe ». Ce schiste est à découvert dans la rivière Usengwé d'où il pointe avec l'anticlinal dans la rivière Ubelo. Dans cette contrée, il semble affleurer ; mais il est cependant probable qu'il est ramené vers le bas et prend part à la constitution du synclinal et qu'il faut le retrouver dans la couche bitumineuse du kilom. 25 de la voie ferrée. Au-dessus de cette couche bitumineuse, on observe à nou-

veau une couche de 25 mètres environ de puissance d'argilite rouge-brun laquelle est à nouveau recouverte d'une zone de 3 à 4 mètres environ d'argilite gris-bleu ; puis vient un schiste bitumineux de 40 centimètres de puissance lequel est en contact avec une couche d'argilite bitumineuse de 40 centimètres qui le recouvre . Ce schiste bitumineux est le schiste supérieur de l'Usengwé ; il affleure dans la région entre l'Usengwé et Bamanga. Maintenant nous trouvons une puissante couche d'argilite rouge-brun de 75 mètres environ de puissance qui au kilom. 110 de la voie ferrée est d'abord recouverte de 8 mètres d'argilite bleu-gris dans laquelle nous trouvons de nouveau deux couches bitumineuses. Sur cette argilite gris-bleu s'étend un grès tendre gris-jaune-bleu de grande puissance ; ce grès se présente, dans la contrée, à la surface et ce, jusqu'à dix kilomètres à l'Ouest du kilom. 110 dans la vallée. Ce grès tendre représente ainsi le plus jeune facies que nous avons pu observer au cours de nos recherches dans cette partie du bassin.

Après cette description générale du bassin, je vais maintenant décrire plus particulièrement les schistes bitumineux importants.

c) *Les schistes bitumineux.* — Dans le bassin, nous trouvons huit couches bitumineuses principales, et plusieurs couches locales. Parmi les premières, nous en avons seulement trois, la « Lime fine », le schiste de l'Usengwé et le « Minjaro-Mekombi-Kewe-Oviatoku » qui ont une certaine importance ; je m'en vais les décrire ci-dessous.

La « Lime fine » a une importance particulière parce que, comme il a été dit plus haut, elle nous a servi de « couche-guide » pour différencier les couches ; indépendamment de cela, elle a également un intérêt parce qu'elle possède une couche bitumineuse de 45 centimètres de puissance qui a une teneur en huile de 60 litres par tonne. Quoique cette puissance soit relativement faible, ce schiste pourra peut-être jouer un rôle secondaire parce qu'il se présente aux mêmes endroits que le schiste « Minjaro-Mekombi-Kewe-Oviatoku » décrit ci-dessous, et pourra être distillé comme appoint avec le schiste « Minjaro-Mekombi-Oviatoku ».

Le « schiste de l'Usengwé » a une puissance de 60 centimètres et contient 80 litres d'huile par tonne. Comme il est situé dans les

parties supérieures de la région où il affleure et où il est peu recouvert, on pourra l'extraire par petites carrières séparées

Le schiste « Minjaro-Oviatoku » a une grande extension, il s'étend à travers toute la formation du bassin et reste sensiblement égal en puissance et teneur. Il s'étend à proximité de la surface sur une grande superficie, il peut être exploité avantageusement en carrière à la Minjaro, à la Mekombi et à Kewe, et une quantité illimitée pourra être extraite par galeries dans la région de Kewe.

La région amont de l'Oviatoku présente une grande quantité (qui dépasse de beaucoup celle de la Minjaro) de schiste à extraire en même temps par carrière et facilement accessible ; on pourra également extraire dans cette région une quantité illimitée de schiste par galeries.

Pour obtenir une teneur moyenne en huile du schiste de cette couche bitumineuse, j' ai fait une série d' analyses des échantillons provenant de différents endroits ; ces analyses ont donné les résultats suivants :

		Par tonne de schiste	Puissance
1.	Le schiste de la Minjaro donne	94 l.	1 m. 15
2.	» Mekombi	80 l.	1 m. 05
3.	» Songa (1)	100 l.	0 m. 80
4.	» Songa (2)	82 l.	0 m. 95
5.	» Camp 18	101 l.	0 m. 69
6.	» Ile Kewe	82 l.	0 m. 80
7.	» Kewe (rive)	92 l.	0 m. 81
8.	» Waniamombo	95 l.	0 m. 60
9.	» Oviatoku (camp *a*) ..	110 l.	0 m. 70
10.	» Oviatoku (camp *b*)	99 l.	0 m. 65

La moyenne de ces analyses donne une teneur moyenne aussi bonne que possible du schiste Minjaro-Mekombi-Oviatoku ; elle est de 93,3 litres ou 20,5 gallons par tonne de schiste, la puissance moyenne du schiste est de 82 centimètres.

Cette teneur montre que le schiste Minjaro-Oviatoku possède la même quantité d'huile que les schistes actuellement travaillés en Ecosse et qu'il dépasse de beaucoup en teneur les schistes utilisés en France.

On voit ainsi que le schiste « Minjaro-Oviatoku » se présente dans les meilleures conditions et sera utilisé avec avantage ; sa

puissance et sa teneur sont également très satisfaisantes, les conditions d'exploitation en carrière et par galeries sont aussi bonnes que possible. Cela tient à ce que le schiste dans ces endroits est facilement accessible et se rencontre en quantités à peu près illimitées.

Waniamonbo, le 24 novembre 1912.

1. — Echantillons des Missions Horneman

Les échantillons de M. Horneman peuvent être classés en quatre groupes :

1° Les échantillons relatifs au gîte de cuivre de Bamanga, consistant en minerais divers, minéraux et roches encaissantes.

Les échantillons minéralogiques ont été étudiés par M. Buttgenbach [27], à savoir :

Or, argent et cuivre natif, chalcosine, pyrite, cuprite, chalcotrichite, malachite, azurite, hyalite, halloysite, barytine.

Plusieurs de ceux-ci ont été présentés aux séances de la Société par M. J. Cornet [4], [12].

2° Les échantillons paléontologiques, des kilom. 25 et 108 de la voie ferrée et surtout des schistes bitumineux de l'Usengwé.

Ces échantillons ont été en partie présentés aux séances de la Société par M. J. Cornet [6]. Ils renfermaient des débris de poissons (écailles et os de *Lepidotus* et de *Colobodus*), des *Estheriella lualabensis*, Leriche et des débris de végétaux lignitifiés indéterminables.

Plus récemment, M. Horneman a fait parvenir un fragment de schiste bitumineux renfermant un poisson fossile entier et bien conservé que M. Leriche a bien voulu se charger d'étudier.

3° *a*) La collection de schistes bitumineux recueillis en compagnie de M. Allard, en 1910, aux différents affleurements connus à cette époque.

b) Une série d'échantillons de la couche bitumineuse « Minjaro-Oviatoku» recueillis en différents points de la région centrale.

Ces échantillons avaient été envoyés en Europe pour être analysés au point de vue de la teneur en huile.

4° Une collection des roches éruptives et des roches dures de la région. La compagnie a exposé à Gand une collection des roches tendres et des roches dures caractéristiques de la région de Stanleyville-Ponthierville. Pour la constituer, j'ai puisé largement dans les séries d'échantillons de M. Horneman et l'ai complétée avec des échantillons que j'avais recueillis le long de la voie ferrée. J'en donne la description à la fin du chapitre.

II. — DOCUMENTS FOURNIS PAR LES MISSIONS DE SONDAGE.

Le nombre des sondages de recherches effectués à ce jour est de douze dont quatre à proximité de la voie ferrée (IV, V, VI, VII), deux à proximité du Lualaba à la rive gauche (III, VIII), un tout près de la rive droite du fleuve (II), et cinq entre le fleuve et la voie ferrée (I, IX, X, XI, XII).

Les sondages I à VI ont été faits sous la direction de M. Allard les autres sous celle de M. Kemmel.

La cote d'orifice des sondages à proximité de la voie a pu être facilement et exactement déterminée, celle des sondages effectués près du Lualaba n'a malheureusement pas été établie.

Les trois premiers sondages I à III ont été foncés au trépan plein, les autres au trépan carottier, tout au moins dans les parties inférieures.

Des échantillons repérés et numérotés des neuf premiers sondages ont été envoyés à Bruxelles; je les ai examinés aux points de vue paléontologique et lithologique.

Dans les coupes données ci-après, je donne le résultat de cet examen ; pour la partie des terrains traversés dont il n'a pas été envoyé d'échantillons, je reproduis les déterminations lithologiques de M. Allard pour les sondages I à VI et celles de M. Kemmel. pour les sondages VII à IX.

Remarque. — Pour les échantillons autres que les carottes, mes recherches paléontologiques ont été rendues très difficiles parce que les roches ont été fortement broyées par le trépan et que généralement elles sont fortement altérées par suite de leur exposition à l'air ; ce n'est que grâce aux très petites dimensions des fossiles que j'ai pu déterminer ceux-ci dans de petits fragments de la roche restée intacte.

Où je n'ai pas trouvé de fragments de roches non altérées, je n'ai pu trouver de fossiles; il est très probable que beaucoup d'argilites calcareuses de la zone des argilites bariolées et rouges ne le sont que par suite de l'abondance des tests broyés par le trépan.

Indépendamment des sondages profonds, les missions de sondages ont effectué à la Minjaro (Allard)et à la Mekombi (Kemmel) de nombreux sondages d'évaluation de la puissance et de la teneur en huile du schiste bitumineux « Minjaro-Mekombi » là où ce schiste est peu recouvert.

M. Horneman a fait des sondages à la petite sonde de campagne pour déterminer l'épaisseur de recouvrement de cette couche dans la vallée de la Minjaro. M. Koren, son adjoint, a fait un travail analogue près de la Mekombi.

* * *

Les fossiles des couches du Lualaba déterminés à ce jour sont :

Poissons [23], [25] et [26]	*Pholidophorus Corneti*, Leriche. *Peltopleurus Maeseni* Leriche. *Lepidotus congolensis* Hussakof. *Colobodus sp.*
Entomostracés [24]	*Estheriella lualabensis* Leriche *Darwinula globosa* Duff, *varstricta* R. J nes. *Metacypris Passaui* ♀ Leriche. *Metacypris Passaui* ♂ Leriche.

Dans ce qui suit, je désigne *E. Lualabensis* Leriche par *Estheriella*, *D. globosa*, Duff, Var. *stricta*, R. Jones par *Darwinula*, *M. Passaui*, Leriche, par *Metacypris*, *Lepidotus congolensis* Hussakof par *Lepidotus*.

Remarque. — Les échantillons en carotte sont désignés par leur numéro d'ordre précédé de la lettre C.

SONDAGE I.

Situation : 8 kilomètres à l'Est du kilom. 109 de la voie ferrée, près de la rivière Usengwé, au village Kisubi (N.-W. de Bamanga). Cote de l'orifice non déterminée. Cote approximative 490.

Nº des échantill.	Terrains traversés	Epais.	Base à
	1. — Alluvions anciennes.		
1	Argile sableuse	1,00	1,00
2	»	1,00	2,00
3	Conglomérat latéritique	1,00	3,00
4	Gravier	0,50	3,50
5	»	0,50	4,00
	2. — **Couches du Lualaba.**		
6 à 8	Argilite rouge bariolée	3,00	7,00
9	Argilite feuilletée rouge	1,00	8,00

J'y ai trouvé plusieurs *Estheriella* écrasées

10	Argilite brune	1,00	9,00
11 à 13	Argilite bariolée	3,00	12,00
14	Argilite grise bariolée	1.00	13,00
15 et 16	Argilite brun-rouge	2,00	15,00
17 et 18	Argilite bariolée	2,00	17,00
19	Argilite lie de vin	1,00	18,00
20	Argilite grise plus ou moins sableuse ...	1,00	19,00
21	Argilite brun rouge, calcareuse	0,15	19,15

J'y ai trouvé des *Darwinula* en très grande abondance, les tests sont dissous.

22	Argilite gris-vert, légèrement sableuse ..	0,40	19,55
23	Argilite brun-rouge, calcareuse	0,90	20,45
24	Argilite bariolée	0,85	21,30
25	Argilite brun-rouge, calcareuse	0,60	21,90

On y trouve des fragments de *Darwinula*

26	Argilite brun-rouge	1,40	23,30
27	Argilite brun foncé, légèrement calcareuse	1,20	24,50
28	Argilite brun foncé, calcareuse	1,65	26,15

J'y ai trouvé : 1 *Estheriella*, 1 *Metacypris*, *Darwinula* en assez grande abondance.

29	Argilite lie de vin, verdâtre, calcareuse ...	1,60	27,75

J'y ai rencontré 1 *Estheriella* et des *Darwinula*.

30	Argilite lie de vin, verdâtre, calcareuse .	1,05	28,80
31	Argilite brune, bariolée de vert, calcareuse	4,65	33,45
32	Argilite grise, fortement calcareuse	0,70	34,15
33	Argilite brun noir, fortement calcareuse, nodule de calcite	0 55	34,70
34	Argilite gris bronze, légèrement calcareuse.	0,45	35,15
35	**Argilite gris-brun, bitumineuse**	0,45	35,60
36	**Schiste bitumineux noir, feuilleté,** légèrement effervescent à 36 m...........	0,40	36,00

On y trouve : des fragments d'*Estheriella* écrasées en abondance et des débris de poissons (os).

37	Argilite bitumineuse verdâtre	0,45	36,45
38	Argilite verte, fortement calcareuse	0,45	36,90
39	Argilite gris-vert, calcareuse, très dure.	0,30	37,20
40	Argilite grise, calcareuse, sableuse et pyriteuse	1,10	38,30
41	Argilite bariolée, calcareuse.............	1,60	39,90
42	Argilite grise, bariolée calcareuse	0,70	40,60
43	Argilite vert pâle, fortement calcareuse ..	0,25	40,85
44	Argilite lie de vin, bariolée, fortement calcareuse	0,25	41,10

J'y ai déterminé : 1 *Metacypris*, *Darwinula* en abondance.

45	Argilite grise, calcareuse, sableuse, passant à un grès brun, dur (c'est le grès 2 de la coupe de l'Usengwé ; voir 1, *a*, 11° p. 109).	1,05	42,00

On y trouve des *Darwinula* en abondance.

46	Argilite rouge, compacte, à cassure esquilleuse, légèrement calcareuse	5,30	46,45

J'y ai rencontrré : *Darwinula* en assez grande abondance ; 1 *Metacypris*.

47	Argilite lie de vin, fortement calcareuse ..	1,25	47,70

J'y ai trouvé : 1 valve d'*Estheriella*, *Darwinula* très abondante, 1 *Metacypris*.

48	Argilite bariolée lie de vin, calcareuse ...	1,70	49,40

On y rencontre : *Darwinula*.

49	Argilite bariolée, calcareuse : fragments de grès calcareux gris vert	1,60	51,00

On y trouve *Darwinula* en abondance.

50	Argilite rouge, fortement calcareuse	3,55	54,55
51	Argilite rouge, calcareuse	0,45	55,00
52	Argilite rouge, calcareuse	9,50	64,50
53 et 54	Argilite rouge, calcareuse	0,50	65,00
	J'y ai trouvé des fragments de *Darwinula*.		
55	Argilite bariolée, légèrement sableuse, calcareuse et grès argileux rouge, micacé, calcareux	0,25	65,25
56	Argilite rouge, fortement calcareuse	2,25	67,50
	J'y ai rencontré une valve de *Darwinula*		
57	Argilite grise, calcareuse	0,50	68,00
58	Argilite rouge, calcareuse	0,50	68,50
59	Argilite bariolée, calcareuse, plus ou moins gréseuse	0,50	70,00
60	Argilite rouge, calcareuse	1,80	71,80
61	Argilite rose, calcareuse	1,50	73,30
62	Argilite brune, fortement sableuse	0,70	74,00
63	Argilite bariolée, gréseuse, fortement calcareuse, passe au grès dur brun ..... *Darwinula* y abonde.	0,35	74,35
64	Argilite calcareuse, compacte, brune ...	1,15	75,50
65	Argilite bariolée, calcareuse	0,20	75,70
66	Argilite brune, compacte, renferme de nombreux grains de quartz roulés, calcareuse	0,50	76,20
	J'ai pu y déterminer : 1 *Estheriella*, 1 *Metacypris*, *Darwinula* en abondance.		
67	Argilite grise	0,60	76,80
68 et 69	Argilite verte, fortement sableuse	0,90	77,70
70	Grès tendre, friable	3,75	81,45

Le sondage a été arrêté dans ce terrain qui renferme des blocs de grès gris, de grès rouge, de poudingue (Kundelungu) qui ont fait dévier le trépan.

SONDAGE II.

Situation : 1 kilomètre en amont du village de Waniamombo (près de l'embouchure de l'Oviatoku) rive droite du Lualaba. Cote de l'orifice non déterminée. Cote approximative : 470.

Nº des échantill.	Terrains traversés	Epais.	Base à :
	1. — **Alluvions anciennes.**		
1	Argile siliceuse jaune	2,50	2,50
2	Gravier sec	3,50	6,00
3	Gravier aquifère	1,05	7,05
	2. — **Couches du Lualaba.**		
4	Argilite jaune, fortement altérée (**bitumineuse**)	0,25	7,30
5	**Argilite grise bitumineuse**	0,95	8,25
6	Argilite verte, calcareuse	2,85	11,10
7 et 8	Argilite gréseuse, grise, calcareuse	5,70	16,80
9	Grès tendre, gris	25,20	42,00

Ce sondage a été arrêté dans ce terrain par suite d'éboulement. Les échantillons n'ont pas révélé la présence de fossiles.

SONDAGE III.

Situation : 3 kilomètres à l'ouest de Kewe, rive gauche de fleuve, en face du kilom. 75 de la voie ferrée. Cote de l'orifice non déterminée. Cote approximative 460.

Nº des échantill.	Terrains traversés	Epais.	Base à :
	1.— **Alluvions anciennes.**		
1	Terre d'alluvion, graveleuse	1,00	1,00
2	Gravier d'alluvion	1,50	2,50
	2. — **Couches du Lualaba.**		
3 et 4	Argilite bariolée (renferme de gros grains de quartz qui sont peut-être venus de plus haut	2,70	5,20
5	Argilite vert-jaune	1,05	6,25
6	Argilite verte, stéatiteuse, pyritifère	5,05	11,30

On y trouve en abondance : *Darwinula*.

7	Argilite grise, calcareuse	0,50	11,80
8	Argilite vert-bleu, calcareuse, légèrement sableuse	7,20	19,00
	Darwinula s'y rencontre.		
9	Argilite verte, compacte, stéatiteuse, calcareuse	0,80	19,80

J'y ai déterminé des *Darwinula* et 1 *Metacypris.*

10	Argilite grise, compacte, légèrement calcareuse, très pyriteuse	4,10	23,90
12 à 24	**Schiste bitumineux noirâtre**	2,75	26,65
25	Argilite gris-vert, compacte, légèrement calcareuse, pyriteuse	2,35	29,00
26 à 36	**Schiste bitumineux de teinte claire**, gris-verdâtre, a l'apparence d'une argilite bitumineuse	2,40	31,40
37	Schiste feuilleté, calcareux « Lime fine » zonaire		
	Les *Estheriella* écrasées tapissent tous les feuillets minces du banc.	1,30	32,70
38 à 41	Grès tendre, très calcareux, pyritifère .		
42 à 49	**Schiste bitumineux, brun noir**, effervescent de 33 m. 30 à 33 m. 50	1,60	34,30
50	Grès calcareux blanchâtre, dur, pyriteux . .	0,20	34,50
51	Grès tendre, argileux, gris-bleu	3,30	37,80
52	**Grès bitumineux**	0,70	38,50
53-54	Grès tendre, calcareux	1,55	40,05
	3. — **Couche du Kundelungu.**		
55-56	Calcaire oolithique, rose et gris	—	40,05

Le sondage a été arrêté dans ce terrain.

SONDAGE IV.

Situation : 5 kilomètres à l'Est du kilom. 70 de la voie ferrée. Cote de l'orifice : 501.

Nº des échantill.	Terrains traversés	Epais.	Base à :
	1. — **Alluvions anciennes.**		
1	Terrain argilo-sableux jaune	2,00	2,00
2	Gravier latéritique	1,00	3,00

	2. — Couches du Lualaba.		
3	Argilite bariolée et lie de vin, fortement calcareuse	7,00	10,00

J'y ai rencontré *Darwinula* en abondance.

4	**Schiste bitumineux noir,** fortement calcareux, calcite cristallisée ; faiblement bitumineux..........................	1,60	11,60

J'y ai rencontré 1 écaille de *Lepidotus.*

5	Argilite grise, fortement calcareuse	1,00	12,60

Il s'y rencontre des *Estheriella* écrasées et des *Darwinula* en abondance.

6	Argilite vert pâle, fortement calcareuse .	1,40	14,00

Les *Darwinula* y abondent.

7	Argilite lie de vin, fortement calcareuse.	2,00	16,00

Les *Darwinula* s'y trouvent également.

8 et 9	Argilite lie de vin, fortement calcareuse.	2,50	18,50
10	Argilite rouge, fortement calcareuse	2,30	20,80

On y trouve en grande abondance des *Darwinula* fortement écrasées.

11	Argilite gris-bleu, veinée de rouge, fortement calcareuse	0,90	21,70
12	Argilite bariolée verdâtre, fortement calcareuse	1,10	22,80
	Darwinula		
13	Argilite brun-rouge, calcareuse	2,35	25,15
14	Argilite bariolée	4,60	29,75

Les *Darwinula* s'y trouvent également.

15	Argilite lie de vin, fortement calcareuse .	3,65	33,40
16	Argilite vert foncé, calcareuse	4,30	37,70
17	Argilite gris-bleu, calcareuse	2,65	40,35
18	Argilite verte, fortement calcareuse	5,75	46,10
19	Argilite rouge, calcareuse	3,70	49,60
20	Argilite verte, fortement calcareuse	1,20	51,00

J'y ai relevé des *Darwinula* en abondance.

21	Argilite rouge, fortement calcareuse	5,30	56,30
22	Argilite verte, bariolée de rouge, calcareuse	0,60	56,90
23	Argilite rouge, calcareuse	0,90	57,80
24	Argilite bariolée, fortement calcareuse ...	0,50	58,30
25	Argilite rouge, calcareuse	7,70	66,00
26	Argilite bariolée, fortement calcareuse ...	0,50	66,50
27 et 28	Argilite rouge, fortement calcareuse	9,60	76,00
29	Argilite bariolée, fortement calcareuse ...	0,30	76,30

Nombreux grains de quartz roulés.

30	Argilite rouge, calcareuse	0,50	76,80

J'y ai trouvé 1 *Darwinula*.

31	Argilite verte, bariolée, fortement calcareuse	4,60	81,40

J'y ai rencontré *Darwinula*.

32	Argilite rouge fortement calcareuse	1,50	82,90
33	Argilite bariolée, verte, fortement calcareuse	1,20	84,10

On y trouve *Darwinula*.

34	Argilite bariolée rouge, calcareuse	0,40	84,50

Darwinula y abonde.

35-36	Grès tendre, rouge-brun, calcareux	0,60	85,10
37	Argilite rouge, fortement calcareuse	4,90	90,00
38	Argilite gris-bleu ardoise, sableuse, fortement calcareuse	1,90	91,90
39	Argilite rouge, fortement calcareuse	1,30	93,20
40	Argilite vert olive, fortement calcareuse ..	2,80	96,00
C. 41	**Schiste bitumineux gris vert,** plus ou moins feuilleté, légèrement effervescent	1,38	97,38

J'y ai trouvé un débris de poisson indéterminable.

C. 42	Argilite vert pâle, très pyriteuse, légèrement effervescent	0,47	97,85
C. 43	Grès argileux, vert pâle, calcareux	0,55	98,40
C. 44	Argilite vert d'eau, compacte, fortement calcareuse	4,60	103,00
C. 45	**Schiste bitumineux gris,** légèrement effervescent	1,05	104,05

On y trouve des débris de poissons (écailles, etc.) indéterminables.

C. 46	Argilite vert pâle, gréseuse, pyriteuse, calcareuse, assez dure	0,30	104,35
C. 27	Argilite vert d'eau, pyriteuse	0,65	105,00
C. 48	Grès vert, argileux, calcareux, pyrite	0,40	105,40
C. 49	Argilite vert d'eau, calcareuse	3,10	108,50
C. 50	Grès calcareux, gris vert, très dur	0,70	109,20
C. 51	Argilite grise, compacte, calcareuse	0,80	110,00
C. 52	Argilite lie de vin calcareuse	3,80	113,80
C. 53	Argilite lie de vin, rouge, calcareuse	1,60	115,40
C. 54	Grès tendre, vert et blanc, légèrement calcareux	1,60	117,00
C. 55	Argilite brune, gréseuse, calcareuse, grès argileux	1,20	118,20
C. 56	Argilite vert tendre, pyrite, légèrement calcareuse	1,60	119,80
C. 57	Argilite vert jaunâtre, pyriteuse	2,15	121,95
C. 58	Argilite gris-vert, très pyriteuse	0,60	122,55
C. 59	**Schiste bitumineux gris-vert**	2,90	125,45
C. 60	Argilite verte, siliceuse, grès argileux, légèrement calcareuse, pyritifère	2,25	127,70
C. 61	Grès gris-vert, très tendre	0,50	128,20
C. 62	Argilite verte, siliceuse, grès argileux, légèrement calcareuse, pyritifère	1,80	130,00
C. 63	Argilite grise, sableuse, grès argileux, calcareux	0,90	130,90
C. 64	**Schiste bitumineux, gris bronzé,** légèrement psammitique	2,60	133,50
C. 65	Grès argileux, tendre, vert et blanc	0,75	134,25
C. 66	**Schiste bitumineux gris bronzé**, légèrement psammitique, pyriteux	2,75	137,00
C. 67	Grès gris-vert, pyriteux	1,00	138,00
C. 68	Grès gris-vert tendre, fortement calcareux	3,20	141,20
C. 69	Grès argileux vert, légèrement calcareux	1,20	142,40
C. 70	**Schiste bitumineux,** psammitique, gréseux et feuilleté	0,60	143,00
C. 71	Grès gris, calcareux, très tendre	0,70	143,70
C. 72	Grès argileux, verdâtre, assez dur	1,80	145,50
C.73-74	Grès vert, argileux, très tendre	4,30	149,80
C. 75	Même roche, passe à l'argilite verte	2,70	152,50

Le sondage a été arrêté dans ce terrain; les carottes ne donnent aucune indication stratigraphique. Les couches paraissent horizontales et régulières (diamètre des carottes : 65 mm.).

SONDAGE V.

Situation : 4 kilomètres à l'Est du kilom. 75 de la voie ferrée. Cote de l'orifice : 478,50.

N° des échantill.	Terrains traversés	Epais:	Base à :
	Les échantillons de 1 *à* 17 *m*. 70 *ont été perdus*		
	Couches du Lualaba.		
1	Argilite rouge calcareuse (fortement) (*Metacypris*) ♀	3,75	21,45
2	Argilite gris pâle, fortement calcareuse .	4,65	26,10
	Les *Darwinula* y abondent.		
3	**Schiste bitumineux**	0,20	26,30
4	Argilite bariolée, lie de vin, fortement calcareuse	2,80	29,10
	On y rencontre des *Darwinula*.		
5	Argilite verte, fortement calcareuse	1,50	30,60
	Les *Darwinula* s'y trouvent en abondance.		
6	Argilite rouge, fortement calcareuse	6,25	36,85
	J'ai rencontré des *Darwinula*.		
7	Argilite gris pâle, fortement calcareuse .	1,00	37,85
8	Argilite rouge, bariolée, fortement calcareuse	7,90	45,75
	Les *Darwinula* y sont très abondantes.		
C. 9	Argilite rouge, gréseuse, fortement calcacareuse, avec nombreux grains de quartz roulés	6,10	51,85
	On y remarque des *Darwinula*.		
C. 10	Argilite vert d'eau, tendre, calcareuse ...	1,00	52,85
C. 11	Argilite rouge, plus ou moins gréseuse, micacée, fortement calcareuse, renfermant de nombreux grains roulés de quartz en plages	5,40	58,25
	Il s'y trouve des *Darwinula*.		

C. 12	Grès vert, très dur, micacé, calcareux, renfermant des fragments d'azurite	0,45	58,70
C. 13	Argilite brune, fortement calcareuse, avec nombreux grains roulés de quartz en plages	1,00	59,70

Darwinula s'y rencontre.

C. 14	Argilite rouge, fortement calcareuse	3,50	63,20
C. 15	Argilite gris-vert, calcareuse, jaunâtre	1,90	65,10
C. 16	Argilite rouge gréseuse, micacée, fortement calcareuse	4,10	69,20
C. 17	Argilite bariolée, lie de vin, calcareuse, sableuse	1,90	72,80
C. 17*bis*	Argilite vert d'eau, fortement calcareuse .	1,70	72,80
	Argilite vert grisâtre	1,95	74,75
C. 18	Argilite vert d'eau, fortement calcareuse .	2,65	77,40

J'y ai déterminé une valve d'*Estheriella*.

C. 19	**Schiste bitumineux**, gris-vert, calcareux, plus ou moins psammitique	0,80	78,20

J'y ai découvert des *Estheriella* écrasées, des débris de poissons (écailles).

	Argilite verte	0,80	79,00
C. 20	Grès calcareux, dur, vert...............	0,75	79,75
C. 21	Argilite verte, calcareuse	2,80	82,55
C. 22	Argilite verte, compacte, très dure, calcareuse	0,45	83,00

Il s'y trouve des fragments d'*Estheriella* et des débris de poissons.

C. 23	**Schiste bitumineux**, vert bronzé	0,85	83,85
C. 24	Argilite verte, calcareuse	3,45	87,30
C. 25	Grès calcareux, très dur, gris verdâtre	0,15	87,45
	Argilite verte, dure	2,85	90,30
	Argilite bleu ardoise	4,70	95,00
	Argilite verte	0,50	95,50
	Argilite bleu ardoise	1,25	96,75
	Argilite verte	2,55	99,30
	Argilite bleu foncé	0,70	100,00
	Argilite bleue, passe au vert	1,00	101,00
	Argilite verte	1,00	102,00
C. 26	Argilite grise	2,10	104,10
C. 27	Argilite grise, avec pyrite	0,40	104,50
C. 28	**Schiste bitumineux**, psammitique	2,10	106,60

J'y ai observé des débris de poissons (écailles).

	Argilite verte, très dure, avec pyrite	2,10	108,70
C. 29	Grès légèrement calcareux, très dur, vert pâle	130	110,00
C. 30	Argilite verte, gréseuse, calcareuse, très dure, massive	1,45	111,45
C. 31	**Schiste bitumineux,** vert pâle, psammitique, très pyriteux	3,75	114,20
C. 31	Argilite grise	0,40	114,60
C. 32	Grès calcareux tendre, et grès calcareux verdâtre, très dur	0,60	115,20
	Argilite gris foncé	0,25	115,45
C. 33	**Schiste bitumineux vert brun,** feuilleté, psammitique	2,65	118,10
C.33*bis*	Grès gris, très tendre	0,80	118,90
C. 34	Argilite verte, sableuse, très tendre	2,60	121,50
C. 35	Argilite grise, sableuse, calcareuse, très tendre	2,00	123,50
C. 36	**Schiste bitumineux,** gris-noir, feuilleté, gréseux, légèrement calcareux	0,90	124,40
C. 37	Grès très tendre, blanc, passe au grès argileux, calcareux par zone	0,55	124,95
	Argilite gris-vert	1,20	126,15
C. 38	**Schiste bitumineux,** vert brun, psammitique	0,15	126,30
C. 39	Grès calcareux, à grains très fins, gris-brun.	0,30	126,60
C. 40	**Schiste bitumineux,** brun calcareux	0,20	126,80
C. 41	Grès calcareux, fin, argileux, gris-brun pâle.	0,20	127,00
C. 42	**Schiste bitumineux verdâtre**	0,25	127,25
C. 43	Grès argileux calcareux, gris-brun pâle ...	5,95	133,20

Ce sondage a été arrêté par suite d'accident dans ce terrain.

Les carottes ne donnent aucune indication quant au pendage des couches qui sont horizontales et régulières (Diamètre des carottes : 65 mm.).

SONDAGE VI.

Situation : 2 kilomètres à l'Est du kilom. 50 de la voie ferrée. Cote de l'orifice : 492 m.

N° des échantill.	Terrains traversés	Epais.	Base à :
	1. — **Alluvions.**		
	Argile sableuse	3,90	2,90
	Gravier ferrugineux	0,90	3,80
	2. — **Couches du Lualaba.**		
	Argilite bariolée	4,20	8,00
	Grès tendre	0,15	8,15
	Argilite rouge, jaune, verte, bariolée	7,65	15 .80
	Argilite verte	4,80	20,00
	Argilite rouge	2,20	22,20
	Argilite grise	2,10	24,30
	Argilite verte	1,70	26,00
	Argilite rouge	1,40	27,40
	Argilite grise	1,60	29,00
	Argilite rouge, verte, grise, bariolée	2,30	31,30
	Argilite rouge	3,10	34,40
	Argilite jaune	1,50	35,90
	Argilite bariolée	1,20	37,10
	Argilite rouge	4,90	42,00
	Argilite jaune	2,20	44,20
	Argilite verte	5,60	49,80
	Argilite rouge	2,80	52,60
	Grès calcareux, très dur	0,70	53,30
	Argilite vert pâle	0,70	54,00
	Argilite rouge	6,70	60,70
	Grès tendre	1,70	61,40
	Argilite rouge, bariolée, plages de grès..	1,50	76,40
	Grès rouge, assez tendre	1,50	77,90
	Argilite rouge	1,50	79,40
	Argilite verte	0,30	79,70
	Grès calcareux, très dur	0,40	80,10
	Argilite rouge	4,90	85,00
	Argilite grise	1,80	86,80
	Argilite rouge	1,20	88,00
C. 1	Argilite rouge et verte, sableuse, calcareuse, renfermant de nombreux grains roulés de quartz	0,30	88,30

	Argilite rouge	2,90	91,20
	Grès très dur	0,60	91,80
	Argilite verte	0,70	92,50
	Argilite grise	2,10	94,60
	Argilite verte	2,80	97,40
C. 2	**Schiste bitumineux** gris-vert, légèrement calcareux	1,90	99,30
	Argilite verte	2,70	102,00
C. 3	Psammite argileux, lie de vin, calcareux Stratification entrecroisée	1,10	103,10
C. 4	Argilite verte, calcareuse, gréseuse	1,80	164,90
C. 5	**Schiste bitumineux gris-vert, bronzé**	0,50	105,40
Il s'y trouve des débris organiques bitumineux.			
C. 6	Argilite verte, calcareuse, gréseuse	2,60	108,00
On y trouve de nombreux grains de quartz roulés ; sans stratification apparente.			
C. 7	Grès calcareux verdâtre, veiné d'argilite lie de vin, sans stratification apparente .	0,80	108,80
C. 8	Argilite grise calcareuse, sans stratification.	0,60	109,40
C. 9	Argilite brune, calcareuse, dure, sans stratification	2,20	111,60
C. 10	Argilite bariolée, calcareuse, sans stratification	0,20	111,80
C. 11	Argilite lie de vin, calcareuse	3,10	114,90
C. 12	Argilite lie de vin, bariolée de vert, calcareuse	0,30	115,30
C. 13	Grès vert, tendre, alcareux	0,30	115,10
présente des limets sensiblement verticaux.			
C. 14	Argilite bariolée et verte, plus ou moins gréseuse, calcareuse, sans stratification .	0,60	115,90
(C. 15	Argilite lie de vin, calcareuse, assez dure, stratification horizontale	2,60	118,50
J'y ai trouvé une valve d'*Estheriella*, des écailles de poissons (*Lepidotus*).			
C. 16	Argilite plus ou moins sableuse, vert d'eau calcareuse (difficile à battre). On peut y voir des limets	1,50	120,00
J'y ai trouvé *Darwinula*.			
C. 17	Argilite vert d'eau, calcareuse, sans stratification.	0,60	120,60
On y voit des limets, les *Darwinula* y abondent			

C. 18	Argilite lie de vin, calcareuse, sans stratification	1,20	121,80

J'y ai trouvé des arêtes de poissons et *Darwinula* en assez grande quantité.

C. 19	Argilite lie de vin, pâle, calcareuse, sans stratification	1,10	122,90

On y trouve *Darwinula* et *Estheriella* écrasées en abondance.

C. 20	Argilite grise	2,10	125,00

J'y ai trouvé des débris de poissons indéterminables.

C. 21	**Argilite bitumineuse** gris brun	1,50	126,50
C. 22	**Schiste bitumineux**, vert-brun, feuilleté...	0,80	127,30
	La carotte présente un limet à 30° ...		
C. 22	Argilite verte, sableuse (grès argileux), calcareuse et pyriteuse	2,30	129,60
C. 23	Argilite vert d'eau, bleue, sableuse, veinée de grès blanc, calcareuse. On y voit une couche de pyrite inclinée à 45°	1,10	130,70

J'y ai rencontré des *Estheriella* en abondance et un *Metacypris*.

C. 24	Argilite grise, psammitique, calcareuse ...	1,00	131,70
C. 25	**Argilite bitumineuse** grise, légèrement psammitique. Stratification horizontale .	1,40	133,10
C. 25	**Schiste bitumineux** brun, pyriteux, gréseux. Sans stratification horizontale	0,80	133,90

On y trouve de nombreuses *Estheriella* écrasées sur certains feuillets de contact.

C. 27	Grès calcareux, gris-blanc, très dur, sans stratification	0,90	134,80
C. 28	**Argilite bitumineuse** gris-brun, psammitique. Stratification horizontale. De 136,60 à 137,50 limets à 45°. La couche paraît avoir été plissée	2,70	137,60
C. 29	**Schiste bitumineux** brun noirâtre, psammitique. Stratification horizontale	2,70	138,20
	Argilite verte, fortement sableuse	2,40	140,60
	Grès gris assez dur	1,10	141,70
	Grès blanc, tendre	1,20	142,90
C. 30	Grès vert, pyriteux, très dur à battre ...	1,10	144,00
	Sable gris (grès)	2,00	146,00
C. 31	**Schiste bitumineux** psammitique, gris, renferme des nodules de grès blanc	0,70	146,70
	Sable gris boulant (grès tendre)	065	147,35

Le sondage a été arrêté dans ce terrain.

Le diamètre des carottes est de 105 mm.

SONDAGE VII.

Situation : 100 mètres à l'Est du kilom. 27,56 de la voie ferrée. Cote de l'orifice : 484,30 m.

N° des échantillons	Terrains traversés	Epais.	Base à :
	Humus	—	0,50
	1. **Alluvions anciennes.**		
1 et 2	Terrain argilo-sableux. A 3 m. passe ébouleuse de sable blanc jaunâtre	2,50	3,00
3 à 6	Terrain argilo-sableux, jaune-brunâtre. A 7 m. 50, fragments de conglomérat à éléments de quartz blanc anguleux et ciment rougeâtre	4,50	7,50
7 à 12	Sable blanc jaunâtre, plus ou moins coloré, légèrement argileux, ébouleux, de 8 à 11.m 50 avec gravier de quartz roulé à 9 m. et sable brun à gros grains légèrement micacé à 11 m.	5,50	13,00
	Sable blanc	1,00	14,00
13 14	Argile rouge plastique, passant au jaune à la base à 15 m. légèrement sableuse	1,00	15,00
15 et 16	Argile jaune, mélangée de fragments d'argilite jaune verdâtre ..	0,40	15,40
17 et 18	Argile grise et jaune, mélangée de gravier de quartz blanc	1,00	16,40
	2. — **Couches du Lualaba.**		
19	Argilite verte	0,85	17,25
	Argilite verte plus compacte, calcareuse	0,50	17,75
20	Argilite, structure schisteuse, calcareuse, paraît être, par endroits, du schiste bitumineux très altéré et dépourvu de ses produits volatils. **Schiste bitumineux du kil.** 25	0,75	18,50
21	Argilite sableuse, gris bleu, micacée, quartz roulés, calcareuse	1,00	19,50

	Argilite calcareuse, cassure conchoïdale, passant du gris tendre au vert, puis gris ardoise, avec veinule de calcite	3,00	22,50
	Argilite lie de vin, calcareuse, avec veinules vertes décomposées de 24 à 24,50 et de 24,75 à 24,80	2,64	25,14
	Argilite verte, calcareuse, veinée de calcite, décomposée de 25,50 à 25,70	1,13	26,27
C. 1	Argilite compacte, coloration alternée lie de vin et verte, avec veinules blanches calcareuses	1,13	28,40
C. 2 à 4	Argilite gréseuse, bariolée, vert-blanc, lie de vin, calcareuse. *Ostracodes* et *Estheriella* en lits.	1,30	29,70
	Argilite gréso-calcaire, bariolée, lie de vin, vert-blanc	0,48	30,18
C. 5	Argilite gréso-calcaire, gris ardoise, bariolée, lie de vin. *Darwinula* et *Estheriella* en lits. .	0,67	30,85
C. 6	Argilite gréso-calcaire, lie de vin, mouchetée vert et violet, avec raies blanches et vertes. *Ostracodes* et *Estheriella*	0,85	31,60
C. 7	Argilite lie de vin, calcareuse, gréseuse	0,66	33,26
C. 8	Argilite bariolée, calcareuse	0,24	32,50
C. 9 à 18 21 à 32	Argilite lie de vin et verte à structure plus ou moins argileuse et partout calcareuse	0,90	43,40

On y trouve des *Darwinula* et des *Estheriella* ....

C. 14 et 33	Argilite calcareuse rouge (*Darwinula*)	0,40	43,80
34	Argilite calcareuse bariolée	0,70	44,50
C. 15 et 35	Argilite calcareuse rouge	0,95	45,45
	A 45 m. 30. Miroir de glissement avec remplissage vert, ouverture 5 m/m.		
36	Argilite calcareuse verte, passant au grès calcareux	1,05	46,50
	Argilite calcareuse verte, mouchetée de violet	0,40	46,90
C. 16, 37	Argilite calcareuse et sableuse, bariolée	0,60	47,50

C. 17 à 19 et 38, 39	Argilite rouge, calcareuse	3,40	50,90
C. 20	Argilite calcareuse, verte, gréseuse .	0,95	51,85
C. 21	Argilite rouge et verte, calcareuse .	0,20	52,05
40	Argilite calcareuse, bariolée, sableuse	0,20	52,25
C. 22, 41 à 43	Argilite calcareuse rouge .... *Darwinula*	3,05	55,30
44	Argilite calcareuse verte, gréseuse .	0,10	55,40
45 à 47	Argilite calcareuse rouge-brun	2,60	58,00
C.23, 24, 48, 49	Argilite calcareuse bleu-vert d'eau .	1,10	59,10
C. 25 à 27	Argilite bariolée vert jaunâtre et jaune-brun, **bitumineuse** (teneur faible) .... Nombreuses *Estheriella* en lits.	1,75	60,85
	Argilite calcareuse, bleu-vert d'eau, gréseuse par places, avec veinules de calcite	1,13	61,98
C. 28 à 32	Argilite calcareuse verte, avec pyrite	2,17	64,15
C. 33 à 36	Argilite calcareuse verte	0,85	65,00
C. 37 à 41	Argilite calcareuse, avec 2 **laies bitumineuses** de 10 cm., calcareuse .... *Estheriella* et *Darwinula* en lits.	1,19	66,19
C. 42, 43	Argilite grise, compacte	0,23	66,42
C. 44:	Argilite calcareuse vert brunâtre, **faiblement bitumineuse**	0,68	67,10
C. 45 à 64	Argilite calcareuse, bleu-vert d'eau, sableuse. **Bitumineuse sur 10 cm.** à la base .... (*Estheriella* et débris de poissons).	6,70	72,40
C. 65 à 70	Grès tendre vert	1,60	74,00
C. 72 à 76	Conglomérat de quartz blanc et et quartzite noir, roulés, à ciment calcareux, verdâtre ; très dur à battre	3,15	77,15
C. 77 à 82 et 50 à 55	Conglomérat de quartz blanc roulés, à ciment calcareux rouge	8,11	78,26
	3. — **Couches du Kundelungu**		
56	A la base, fragments de grès rouge fortement micacé (K).		

Le sondage a été arrêté dans ce terrain.

SONDAGE VIII.

Situation : A 3 kilomètres du fleuve, à l'ouest du camp de Mekombi. Cote non déterminée. Cote approximative 455.

Nº des échantill.	Terrains traversés	Épais.	Base à :
	1. — Alluvions.		
	Argile rouge	1,70	1,70
	Argile jaune, mélangée d'argile rouge et d'argilite altérée	2,60	4,30
	2. — Couches du Lualaba.		
	Argilite verte calcareuse	6,20	10 50
	Argilite verte, gréso-calcareuse	0,50	11,00
	Argilite verte, avec veinules de calcite ..	4,75	15,75
	Schiste bitumineux, pétri d'écailles, 1m.65	1,65	17,40
	Argilite verte, passant au grès à la base .	4,55	21,95
	Schiste argileux bitumineux	2,90	24,85
	Argilite gris-vert, passant au grès	1,30	26,15
	Schiste argileux bitumineux, barré de minces laies vertes	2,00	28,15
	Grès gris-vert	0,30	28,45
	Schiste argileux bitumineux, gris jaunâtre (1 m.), peu riche	1,00	29,45
	Sable boulant, aquifère, puis conglomérat à ciment calcareux verdâtre et éléments de quartz blanc et quartzite noir	0,90	30,35

Le sondage a été arrêté dans ce terrain.

SONDAGE IX.

Situation : Sur la rive gauche de la rivière Biaro, à environ 7 kilomètres à l'est du kilom. 33 de la voie ferrée. Cote de l'orifice : 457 m.

Nº des échantillons	Terrains traversés	Épais.	Base à :
	1. — Alluvions anciennes.		
1	Argile rouge	3,00	3,00
2	Argile rouge, bariolée, sableuse à la base	1,25	4,25
3	Sable boulant	0,50	4,75

	2. — Couches du Lualaba.		
4:	Argilite violacée	0,75	5,50
5	Argilite mouchetée, lie de vin et verte, calcareuse	0,50	6,00
6 et 7	Argilite verdâtre, calcareuse	1,30	7,30
8	Argilite violacée, calcareuse	0,90	8,20
9	Argilite violacée, marbrée de vert, calcareuse	0,80	9,00

On y trouve des *Darwinula.*

10	Argilite verte avec veines de calcite.	1,75	10,75

On y trouve des *Darwinula.*

C. 11 et 11*bis*	*Argilite gris-vert avec partie brunâtre,* **légèrement bitumineuse**	2,50	13,25
C. 12	Argilite grise, calcareuse	0,50	13,75
C. 13 à 17	Argilite vert-bleu	4,75	18,50

Dans l'échantillon 16, j'ai trouvé des *Darwinula* en lits et des débris de poisson.

C. 18	*Argilite gris-vert,* **légèrement bitumineuse**	2,00	20,50
C. 19	Argilite vert-bleu, gréseuse, calcareuse	2,60	23,10
C. 20 et 20*bis*	Argilite gréseuse grise	1,90	25,00
C.21 à 23, 23*bis*	Argilite gréseuse, vert-bleu	4,00	29,00
	Grès gris	0,10	29,10
C.24,24*bis*, 25	Argilite bleue, calcareuse	1,90	31,00

Il y a des *Estheriella* écrasées en abondance, des *Darwinula* en lits, des écailles de poissons, à 29 m. 15.

C. 26	Argilite bleue	0,60	31,60
C. 27 à 34	**Argilite schisteuse brune bitumineuse**	1,58	33,18

Ecailles de poisson de 32,m, 54 à 32 m. 65 (Ech. 28).

C. 35 à 39	Argilite bleue, pyriteuse	0,52	33,70
C. 40 à 42	Argilite bleue, gréseuse et calcareuse pyriteuse	0,85	34,55

On y trouve à la base des *Estheriella* écrasées, des *Darwinula.*

C. 43	Argilite gris-bleu, veinée de blanc, pyriteuse	1,14	35,69
C. 44 à 50	**Schiste bitumineux** à lits de calcite .	1,01	36,70

J'y ai trouvé des débris de poisons (écailles).

C. 51 et 52	Calcaire gris-rose « Lime fine »	0,15	36,85
C. 53	**Argilite bitumineuse brune**, veinée de vert	1,35	38,20
C. 54 à 64	**Schiste bitumineux**, brun clair, veiné de calcite et plus foncé vers la base	1,30	29,50
C. 65 à 67	Argilite gris-bleu, pyriteuse, **avec laies** (de 0m.01) **brunes bitumineuses**	0,50	40,00
C. 68 à 70	Calcaire blanc, en plaques, comme le « Lime fine »	0,55	40,55
C. 71 à 72 :	Grès conglomérat vert à éléments de quartzite noir. Ciment siliceux.	1,95	42,50
C. 73 à 75	Grès conglomérat vert-brun	0,30	42,80
C. 76 à 85	Grès conglomérat, terre de sienne, avec zones vertes et rouges ; éléments : quartz blanc et quartzite noir de grosseur variable, ciment siliceux	3,00	45,80
C. 86 à 171:	Grès conglomérat rouge-brun, présente quelques limets inclinés de 20 à 45°	35,40	81,20
J'y ai trouvé vers la base des débris végétaux lignitifiés.			
C. 172 à 203	Grès conglomérat gris foncé, psammitique, assez dur ; présente quelques limets	19,70	100,90
Remarque : les éléments de ces conglomérats, de dimensions faibles, sont : du quartz, du granite rose, du gneiss, du grès rouge, du silex noir, du quartzite noir. Ces éléments sont mal roulés. Le ciment est siliceux.			
C. 204 *bis* à 205 *bis*	Grès conglomérat précédent broyé en trépan plein	1,10	102,00

SONDAGES X, XI ET XII.

Le sondage X a été fait entre le sondage VII et IX, le sondage XI à l'Est du sondage X près d'un l'affluent de l'Ulango inférieure, le sondage XII à six kilomètres à l'Ouest du camp de la Mekombi près du sondage VIII.

Je ne possède pas la cote de l'orifice de ces sondages, ni les échantillons s'y rapportant.

Le sondage X a été arrêté à 44 m. 40 sur le grès conglomérat rouge, il a traversé une couche d'argilite bitumineuse peu intéressante.

Le sondage XI a été arrêté à 54 m. 40 dans le grès conglomérat que l'on a atteint à 51 m. 50 ; ce sondage a recoupé trois couches bitumineuses: à (44 m.-45 m.), à (47 m. 40-49 m. 00) et à (50 m.-51 m. 50); ces deux dernières couches sont séparées par des schistes barrés de calcite. Nous avons ici les schistes inférieurs.

Le sondage XII a été arrêté à 54 m. 40 dans le même terrain que le sondage X.

III. — OBSERVATIONS PERSONNELLES.

a) **Le long du Lualaba, de Stanleyville à Ponthierville.**

Ces observations ont été faites au cours d'un voyage très rapide (1904), je les ai publiées dans un travail antérieur [13] sur la géologie de la zone des Stanley-Falls et de la zone de Ponthierville. J'y disais :

1° A Stanleyville (1902) la roche des rapides des Falls est du grès rouge feldspathique dur recouvert dans l'île émergée aux basses eaux, (entre la station de Stanleyville et le village arabe (rive droite) par des psammites durs micacés lie de vin, à inclinaison S.-W. 10° à 15°. A la rive droite, en face des chutes, au village Katanga, on trouve des grès très feldspathiques rouge clair, à cassure conchoïde. Ils sont exploités pour moellons et ballast par le chemin de fer.

Remarque. — M. Dewez [19] y a observé en 1905-1906 la superposition des couches suivantes :

a) Couches de grès rouges à petits éléments passant parfois au quartzite ;

b) Banc de couleur plus claire, blanchâtre, à taches violettes, micacé et à plus gros éléments.

Ces couches sont horizontales.

En aval de ce point, au-dessus du grès des chutes, il y a un banc de 1 à 3 mètres de grès sableux vert bleuâtre, tendre ; au-

dessus vient un banc de 1 mètre d'épaisseur de schiste gris-vert, argileux, à nodules ([1]) ; ces couches s'étendent vers l'aval.

Remarque : M. Dewez, dans son travail [19] signale ce grès tendre à la gare de Stanleyville, mais il le dit rouge. Ce grès est jaune-rouge par altération dans les affleurements, sa couleur naturelle est vert-bleu.

M. F.-F. Mathieu a levé en 1910, un peu en amont du quai, au camp des soldats, la coupe ci-dessous [20].

a) Schiste argileux, noduleux (silex) ; quelques feuillets intercalés dans ce schiste sont bitumineux.

b) **Schiste bitumineux** tendre, très feuilleté, brun noir, rayures brillantes, toucher gras.

c) Argile verdâtre.

Ces couches reposent sur le grès rouge feldspathique du système du Kundelungu.

Ultérieurement [15] en 1909, j'ai signalé l'existence du conglomérat de la Tshopo (Kundelungu) au village wagénia de Katanga, et celle du conglomérat base des couches du Lualaba.

1° Au delà des rapides de Katanga, il se présente encore quelques rapides sur les grès rouges et psammites jusque Waniarukula.

3° A Waniarukula (Masuri) au débarcadère, j'ai trouvé des grès et psammites rouges. Le rapide se fait sur des granites.

4° A Bamanga, on trouve du granitporphyre dans les rapides ; immédiatement en aval, dans l'île, des grès et psammites rouges ([2]).

5° A Ponthierville, les rapides sont sur les grès rouges.

b) Le long de la voie ferrée.

J'ai envoyé [15] d'Afrique ces observations, en 1910 ; elles ont été publiées dans nos *Annales*. A cette époque, M. Leriche n'avait pas encore étudié les fossiles signalés dans les nombreux échantillons que j'avais récoltés en quantité. Cet éminent paléontologue

([1]) Ces nodules sont des silex patinés blancs ; l'enduit blanc donne parfois une effervescence à l'acide chlorhydrique. Ces silex sont, quoique de moindres dimensions, analogues et probablement de même origine que ceux de l'argilite grise de Warniarukula.

([2]) Dans le travail cité [13], la seconde partie de la phrase est mise à la suite du 5° ; c'est une erreur. Cette observation a été faite à la grande île de Kisaoa, immédiatement en aval du débarcadère nord du gîte d'étape, de la route par voie d'eau de Stanleyville à Ponthierville.

vient d'en décrire les principaux et signale [24] leurs gisements par espèces dans les échantillons que je lui ai remis (¹).

Je reproduis ci-après, en détail, celles de mes observations qui demandaient à être complétées par l'étude paléontologique. Je me suis servi pour faire cette étude de la collection d'échantillons conservés à la Compagnie. Chaque fois qu'il y a lieu, je donne également les déterminations faites par M. Leriche.

1° *Les tranchées.*

Indépendamment des argilites, on y rencontre du gravier d'alluvion, du terrain argilo-sableux et sableux, de la terre rouge et de la latérite. Je renvoie le lecteur au travail précité, pour ces points.

J'ai trouvé des argilites rouges et bariolées à la rivière Malinda et du kilom. 28.700 au kilom. 29.000.

Dans la tranchée, du kilom. 30.000 au kilom. 31.000, on trouve de l'argilite verte à la base des talus, surmontée d'argilite rouge.

Du kilom. 37,000 au kilom. 37,300, on trouve de l'argilite rouge ; à la rivière Biaro, au kilom. 38,500, de l'argilite bariolée. Du kilom. 40,100 au kilom. 40,500 affleure de l'argilite altérée ; du kilom. 41,500 au kilom. 43,500 on trouve de l'argilite bariolée. Entre les kilom. 54,000 et 54,300, on voit affleurer l'argilite altérée, de même qu'au kilom. 55,400. On la retrouve encore au kilom. 57,800, dans les rives de la Mantenko, du kilom. 65,800 au kilom. 66,400 ; elle affleure aussi du kilom. 66,400 au kilom. 67,000.

L'argilite rouge se montre encore au kilom. 69.800 ; dans la tranchée, du kilom. 76,450 au kilom. 76,500, il y a de l'argilite bariolée ; dans celle du kilom. 80,000, on voit de l'argilite bariolée et rouge.

Dans la tranchée du kilom. 81,000, près de la rivière Ubelo, on voit affleurer de l'argilite bariolée surmontée d'argilite rouge ; l'inclinaison des affleurements est N.-W. 4°.

A la tranchée du kilom. 85,100, affleure de l'argilite rouge fortement calcareuse (échantillon 38) Les *Darwinula* y abondent.

(¹) Je remercie vivement M. Leriche d'avoir bien voulu se charger de la détermination de ces fossiles.

L'argilite bariolée se montre encore à la tranchée du kilom. 91,150, à celle du kilom. 92,500. De même, on la trouve du kilom. 94,800 au kilom. 96.900.

De ce point j'usqu'au terminus de la ligne, je n'ai plus trouvé d'argilite.

Du kilom. 113,000 au kilom. 118,900, on voit affleurer aux endroits indiqués dans mon travail sur la géologie de ce tronçon du chemin de fer [13] du gneiss fortement altéré ; dans la Bikuke, du gneiss œillé.

Du kilom. 118,900 au terminus de la ligne, pointe en différents endroits le grès de Kundelungu feldspathique, rose, qui paraît avoir été métamorphisé.

2° *Les ravins et rivières.*

Je donne dans les coupes la superposition des couches de bas en haut ; pour les croquis, je renvoie le lecteur à mon travail précité [15].

I. *Stanleyville-quai* (*rive gauche*). — On y observe la superposition suivante :

6. Alluvions anciennes : gravier à succin.
5. Schistes verts feuilletés.
4. **Schiste** feuilleté à ménélithes, **bitumineux** (65 l. d'huile brute à la tonne). Les concrétions siliceuses sont recouvertes d'une patine blanchâtre et parfois entourées de calcite cristallisée (Echantillon 27 voir dans [14]). Ce schiste est fossilifère.
3. Grès tendre vert (Echantillon 26 voir dans [14]).
2. Conglomérat de base du grès tendre vert des Falls (il alterne avec des bancs de grès argileux). (Echantillon 25, voir dans [14, p. B. 222]).
1. Grès rouge et psammite du système du Kundelungu dans le fleuve).

II. *Ravin du kilom.* 1 (*Nouvelle carrière du chemin de fer*). *A gauche de la voie.* — On y extrait du grès blanchâtre et violacé, feldspathique, du système du Kundelungu ; il est recouvert de gravier et de terre d'alluvion.

III. *Ravin du kilom.* 8. — On y trouve en affleurement :

1. Echantillon 1. — Argilite bariolée verdâtre, fossilifère.
   J'y ai trouvé une valve d'*Estheriella*, des *Darwinula* en abondance.

2. Echantillon 2. — Argilite rouge, calcareuse, à cassure esquilleuse.

IV. *Ravin de la scierie* (*kilom.* 17) *à gauche de la voie.* — On y trouve des schistes verts, argileux, à délit conchoïdal.

V. *Ravin du kilom.* 19. *A droite de la voie.* — J'y ai levé les coupes suivantes :

Au point A :

4. Terrain argilo-sableux et sol végétal.
3. Echantillon 4.— **Schiste** gris-vert, argileux, calcareux, fissile, **bitumineux** (43 l. d'huile brute par tonne).
   J'y ai trouvé : des *Darwinula* en abondance, des *Estheriella* écrasées et autres, des écailles et fragments d'os de *Lepidotus*, des débris végétaux indéterminables lignitifiés.
2. Echantillon 3. — Schiste argilo-sableux, gris-vert, calcareux, plus ou moins micacé, moins fossilifère que l'échantillon 4.
1. Argilite lie de vin, analogue à l'échantillon 5.

Au point B :

6. Gravier et sol végétal.
5. Echantillon 9. — Argilite bariolée sans stratification.
   J'y ai trouvé quelques *Darwinula*.
4. Echantillon 8. — Argilite verte, calcareuse, sans stratification.
3. Enchantillon 7. — Calcaire gris-bleu, à nodules bruns, marneux (épaisseur du banc : 5 à 10 centimètres).
   J'ai trouvé des *Ostracodes*, des fragments d'os de *Lepidotus*.
2. Echantillon 6. — Schiste argilo-sableux, gris-vert, calcareux.
   J'y ai trouvé (en abondance) des *Estheriella* très bien conservées, et des ostracodes.
1. Echantillon 5. — Argilite lie de vin, calcareuse, fossilifère.
   On y trouve des *Darwinula* en abondance et des *Estheriella*.

M. Leriche [24] signale dans des échantillons de même provenances :

Echantillon 6 : Ostracodes en abondance, *Estheriella*.
Echantillon 7 : Ostracodes et *Estheriella*.
Echantillon 9 : *Estheriella*.

VI. *Ravin du kilom.* 25 (*Nouvelle scierie*) *à gauche de la voie.* — Dans le lit du ruisseau qui coule dans ce ravin, on peut observer la série de couches suivantes :

10. Echantillon 13. — Argilite verte, sans stratification.

J'y ai trouvé : des ostracodes (*Darwinula*), des *Estheriella* en abondance, des fragments de tortue, des débris végétaux lignitifiés indéterminables.

9. Echantillon 12. — **Schiste bitumineux**, gris brun, feuilleté (50 l. d'huile brute par tonne).

J'y ai trouvé une valve d'*Estheriella* écrasée, des débris de *Lepidotus*.

8. Echantillon 11. — Calcaire compact, saccharoïde, à nodules marneux. En banc de 5 à 10 centimètres.

On y rencontre des *Estheriella* en abondance, des ostracodes (*Darwinula*), des débris de poissons. Ce calcaire donne à la cuisson 52,3 % de chaux.

7. Echantillon 10. — Calcaire gris clair, tendre.

On y trouve des *Estheriella* et des ostracodes en abondance (*Darwinula*).

6. Schiste argileux vert, feuilleté.
5. Argilite lie de vin.
4. Schiste vert argileux.
3. Argilite lie de vin.
2. Schiste vert argileux.
1. Argilite lie de vin.

M. Leriche a signalé [24] en ce point des *Estheriella* dans des échantillons 10 et 11, et des Ostracodes (*Darwinula*) dans un échantillon 11.

Remarque. — Tout récemment, M. Kemmel a signalé la présence du schiste bitumineux du kilom. 25 de part et d'autre de la voie ferrée au kilom. 27 près des sources de deux petits affluents de gauche de la Joko. Il signale également la présence de calcaire tout le long de la voie, du kilom. 27 à la Joko, dans l'affluent qui coule à droite de la voie.

VII. *Ravin de la Joko* (*kilom.* 28,700) *à gauche de la voie.* — On y constate les superpositions suivantes :

4. Terrain argilo-sableux.
3. Echantillon 16. — Grès vert, calcareux ; banc de 8 à 10 centimètres.

C'est un grès formé de grains de quartz roulés, arrondis, unis par un ciment marneux.

2. Echantillon 15. — Argilite verte, calcareuse, passant au grès vert calcareux.

J'y ai rencontré un fragment d'écaille de *Lepidotus*, des ostracodes (*Darwinula*) en abondance, et des *Estheriella*.

1. Echantillon 14. — Argilite violette, bariolée, calcareuse, veinée de calcite et de grès.

J'y ai trouvé des débris de poissons (*Lepidotus*), des *Darwinula* en lits, des *Estheriella*, des *Metacypris*.

M. Leriche a trouvé des *Estheriella* dans des échantillons 14 et 15; des *Darwinula* dans les mêmes échantillons et des *Metacypris* ♀ et ♂ [24].

VIII. *Ravin du kilom.* 31,900, *à gauche de la voie.* — Ce ravin se trouve à la source d'un petit affluent de gauche (A) d'une rivière qui se jette dans la Joko. Un peu en amont, se jette dans cette rivière, à la rive droite, un autre ruisseau (B) que j'ai également exploré.

J'ai trouvé dans le ruisseau B :

6. Terre végétale et terre d'altération.
5. Echantillon 21. — Schiste argileux, gris-brun, compact, en bancs, plus ou moins calcareux, psammitique.

J'y ai trouvé un fragment d'ostracode (*Darwinula*).

4. Echantillon 20. — Calcaire argileux, gris clair, analogue à (2), passe au schiste argilo-sableux, micacé, gris, clair, calcareux (Echantillon 22).

On y trouve en abondance des *Estheriella* et quelques ostracodes (*Darwinula*).

L'analyse chimique y a révélé des **traces de bitume.**

3. Echantillon 19. — Calcaire compact, gris foncé.

On y rencontre des *Estheriella* en abondance et des ostracodes (*Darwinula*).

2. Echantillon 18. — Calcaire gris clair, argileux ([1]).

Les *Estheriella* y abondent, ainsi que les ostracodes (*Darwinula*). On y trouve aussi des écailles de poissons (*Lepidotus*) et des débris végétaux.

([1]) Ce calcaire marneux a la composition suivante :
(Analyse de l'Institut de Chimie Maurice à Bruxelles)

Silice libre	14,31	Chaux	36,16
Silice combinée	7,67	Magnésie	traces
Oxyde ferrique	2,47	Perte au feu	32,24
Alumine	6 ,81		

Il donne une chaux fortement hydraulique. Indice d'hydraulicité : 0,41. C'est la même roche que le n° 7 (Echantillon 10) de la coupe du Km. 25

1. Echantillon 17. — Argilite lie de vin, à cassure conchoïde, légèrement micacée, présentant des plages sableuses.

Dans le ruisseau A, la coupe est la suivante :

16. Terre d'altération.
15. Schiste argileux, vert, feuilleté.
14. Echantillon 28. — **Schiste bitumineux**, feuilleté, grisâtre, psammitique, très calcareux (37 l. d'huile à la tonne). (Epaisseur du banc : 20 centimètres.
13. Schiste argileux, vert, à délit conchoïdal.
12. Echantillon 27. — Argilite sableuse, verdâtre, à grains de quartz arrondis et ciment argileux, analogue à l'échantillon 16 (6 mètres d'épaisseur).
    Darwinula y est rare.
11. Echantillon 26. — Argilite rouge, sans stratification (épaisseur : 1 m. 20)
    On y rencontre des moulages internes de *Darwinula* en abondance.
10. Schiste vert brun, non feuilleté.
9. Echantillon 25. — Calcaire blanc, dur, compact, saccharoïde, banc de 5 centimètres d'épaisseur.
    J'y ai trouvé des ostratodes (*Darwinula*) et, sur les feuillets, des *Estheriella* écrasées et autres.
8. Echantillon 24. — Schiste argilo-sableux, gris, feuilleté, psammitique, légèrement calcareux.
    L'analyse chimique y a dénoté des **traces de bitume.**
7. Echantillon 23. — Schiste argileux, vert, compact, psammitique.

Remarque. — Dans la rivière, c'est l'argilite 1 (échantillon 17) qui forme le lit.

M. Leriche signale [24] la présence d'*Estheriella* et d'ostracodes (*Darwinula*) dans des échantillons 18 et 25.

IX. *Ravin du kilom.* 36,000. *à gauche de la voie.* — On peut y voir la superposition des couches indiquées ci-dessous :

3. Terrain d'altération argilo-sableux, rougeâtre.
2. Echantillon 30. — Argilite rouge.
    On y trouve des *Darwinula.*
1. Echantillon 29. — Schiste argileux, compact, vert, bien stratifié, à délit conchoïdal, passant à la partie supérieure à l'argilite verte.
    On remarque sur les feuillets des empreintes de *Darwinula.*

X. *Ravin du kilom.* 38,700, *à droite de la voie.* — J'y ai levé la coupe ci-dessous :

3. Terre d'altération et terrain argilo-sableux.
2. Schiste vert, argileux, à délit conchoïdal.
1. Argilite lie de vin.

XI. *Ravin du kilom.* 41,000, *à droite de la voie.* — La superposition des strates se présente comme suit :

5. Terrain argilo-sableux, plus ou moins rouge.
4. Minerai de fer latéritique, scoriacé.
3. Echantillon 32 *bis.* — Schiste argileux, verdâtre, nettement stratifié, à délit conchoïdal.
   L'analyse chimique y a décelé des **traces de bitume.**
2. Echantillon 32. — Argilite lie de vin, à nodules gréseux, calcareuse.
1. Echantillon 31. — Argilite lie de vin, légèrement sableuse.

M. Leriche signale [24] des *Darwinula* dans un échantillon 32.

XII. *Ravin du kilom.* 43,500, *à gauche de la voie.* — Dans ce ravin affleure :

3. Terrain argilo-sableux, plus ou moins rouge.
2. Echantillon 34. — Argilite rouge, stratifiée, à cassure conchoïde, rubanée sur la cassure.
1. Echantillon 33. — Argilite lie de vin, fortement calcareuse, plus ou moins stratifiée, structure peu homogène, la roche paraît avoir été broyée.

XIII. *Ravin du kilom.* 45,900, *à gauche de la voie.* — On y voit :

3. Terrain argilo-sableux.
2. Echantillon 36. — Argilite rouge, à cassure esquilleuse.
   On y trouve des *Darwinula.*
1. Echantillon 35. — Argilite verte, fortement calcareuse.

M. Leriche a trouvé des *Darwinula* dans un échantillon 36 [24].

XIV. *Ravin du kilom.* 47,000, *à droite de la voie.* — On y trouve en affleurement :

3. Terrain argilo-sableux, plus ou moins rouge.
2. Echantillon 37. — Argilite rouge.
   J'y ai trouvé : *Estheriella* en abondance, *Darwinula,* 1 fragment de valve de Lamellibranche indéterminable (empreinte négative).
1. Argilite verte, fortement calcareuse.

M. Leriche signale *Estheriella* et *Darwinula* dans un échantillon 37 [24].

XV. *Ravin du kilom.* 108,000, *à droite de la voie.* — On y voit affleurer les couches suivantes :

8. Terrain argilo-sableux (épaisseur : 5 mètres).
7. Echantillon 48. — Schiste argileux, gris-vert, à cassure esquilleuse, pyritifère. (Epaisseur : 1 m. 50).
6. Echantillon 47. — Grès friable, blanc, altéré, légèrement feldspathique. (Epaisseur : 30 centimètres).
5. Echantillon 46. — Argilite sableuse, verdâtre. (Epaisseur : 50 centimètres).
4. Echantillon 45. — Schiste argileux, vert, compact, à délit conchoïdal, pyritifère et fossilifère. (Epaisseur : 3 mètres).
   On y trouve des écailles de poisson (*Lépidolus*).
3. Echantillon 44. — **Schiste bitumineux**, psammitique, rubané sur la cassure, présente des lits de sable intercalaires de quelques millimètres d'épaisseur (48 l. d'huile brute par tonne). (Epaisseur du banc : 1 m. 50).
   On y trouve des fragments de végétaux lignitifiés.
2. Echantillon 43. — Schiste argileux, verdâtre, compact, plus ou moinbien feuilleté, se couvrant de fines aiguilles de gypse (par altération de la pyrite y contenue). (Epaisseur : 1 m. 50).
1. Echantillon 42. — Grès friable, sableux, blanc, altéré, formé de grains de quartz arrondis. (Epaisseur : 3 mètres, mesuré du lit du ruisseau).

XVI. *Ravin du kilom.* 108,500, *à droite de la voie.* — Les couches affleurent dans l'ordre ci-dessous :

4. Echantillon 51. — Limonite latéritique et au-dessus terrain argilo-sableux.
3. Echantillon 50. — **Schiste bitumineux** gris-brun, très feuilleté (85 l. d'huile brute par tonne).
   On y trouve des plages sableuses entre les feuillets.
2. Schiste argileux, vert, plus ou moins bien feuilleté, à délit conchoïdal, compact.
1. Echantillon 49. — Grès blanc, altéré en jaune, à stratification entrecroisée, légèrement feldspathique.

XVII. *Ravin du kilom.* 109,000. *Vallée de l'Usengwe.* — A droite de la voie, coupe analogue à celle du kilom. 108,000.

Au-delà du kilom. 109,000, on trouve du gneiss œillé et du gneiss dans la Bikuke.

Au kilom. 121,200 et 125.000, dans les ravins, on voit des blocs de grès du système du Kundelungu.

C) Coordination des observations.

1. Interprétation de M. Horneman

Dans l'introduction de son rapport général (voir page 135), M. Horneman commence par énumérer les roches de la région et dit qu'il y a lieu de distinguer celles qui forment le substratum du bassin et celles qui le remplissent.

a) Dans un premier chapitre, il décrit le substratum, les roches qui le constituent et, en conclusion, il les classe en quatre groupes comprenant :

1° le gneiss, le granite, le granitporphyre et les phyllades ;
2° le quartzite ou « grès quartzeux-arkose » ;
3° le conglomérat et le grès rouge ;
4° la formation calcaire.

Il y aurait eu des périodes d'érosion entre le dépôt de chaque groupe.

Il ne donne aucun âge géologique à ces groupes, il les considère comme beaucoup plus anciens que les couches plus récentes argileuses, gréseuses et bitumineuses qui sont permo-triasiques. Anciennement, dans un premier rapport, il considérait le groupe 3 comme dévonien [1].

b) Dans un second chapitre, M. Horneman décrit d'une façon très minutieuse les couches qui remplissent le bassin, en se basant sur les observations d'affleurement qu'il a faites et subsidiairement sur les résultats des sondages de la Mission Allard. Il s'efforce de démontrer que les couches plongent vers l'Ouest et qu'elles ont une forme ondulée entre Stanleyville et Ponthierville avec un synclinal entre Stanleyville et Waniarukula, un anticlinal de ce point à Ponthierville.

c) Dans un troisième chapitre, il traite plus particulièrement des couches bitumineuses.

Le rapport est accompagné d'une carte, d'une coupe longitudinale et d'une série de coupes transversales. (Pl. II et Pl. IV partim).

[1] M. Horneman n'est pas au courant de la littérature sur la géologie du Congo belge.

2. Interprétation personnelle.

Je conserve dans ce chapitre le même ordre d'exposition que celui adopté par M. Horneman ; je laisse pour la troisième partie de mon travail ce qui a rapport aux couches bitumineuses et donne en finale une description des roches caractéristiques de la région centrale.

a) Le substratum.

Il y a lieu de considérer trois catégories dans les roches du substratum :

1° les roches métamorphiques anciennes ;
2° les roches éruptives ;
3° les roches sédimentaires dures.

1° *Roches métamorphiques anciennes.* — Ces roches sont représentées par le gneiss et le gneiss œillé de la région de Bamanga-Ponthierville. Kilom. 113 de la voie ferrée.

Ces roches sont très probablement archéennes.

2° *Roches éruptives.* — A Bamanga le gneiss a été traversé ultérieurement par une venue de granitporphyre qui a donné naissance au filon de chalcosine. Plusieurs filons dioritiques se rencontrent également dans le gneiss. Ces venues éruptives sont antérieures au dépôt des roches tendres puisque l'on trouve des fragments, plus ou moins roulés, de ces roches et des traces de minerai de cuivre dans le conglomérat de base de ce système de roches. Les venues éruptives sont postérieures au dépôt des roches sédimentaires dures, elles paraissent être contemporaines du plissement ou du soulèvement de ces couches; cela peut se déduire des observations faites à Bamanga, Waniarukula et Stanleyville (rive droite) (voir plus loin dans D).

Il ne semble pas que les venues éruptives aient atteint les roches sédimentaires, ce sont des intrusions dans les roches métamorphiques anciennes, des laccolites qui ont été mises à jour par l'érosion.

3° *Roches sédimentaires dures.* — On peut y distinguer trois horizons bien marqués qui sont en partant du bas :

III. Les calcaires.
II. Le grès rouge psammitique passant latéralement au conglomérat.
I. Le grès-arkose.

Ces roches sont toutes à rattacher au système du Kundelungu ; elles ont été dérangées.

Dans un travail antérieur [16] sur les calcaires du système du Kundelungu dans la province orientale, j'ai émis des doutes sur la position du conglomérat de la Maiko dans l'échelle stratigraphique des roches dures de la région ; me basant sur une observation de M. Allard et sur une différence lithologique, j'ai dit que je croyais qu'il fallait plutôt considérer ce conglomérat comme poudingue base des couches du Lualaba. Cette hypothèse est erronée.

Le quartzite ou « grès arkose » de M. Horneman et que j'ai appelé grès du Kundelungu [13] correspond à la partie supérieure de la zone I (conglomérat de base) de M. Robert (1) ; le grès psammitique rouge s'intercale entre le zone I et les calcaires qui sont à rattacher à la zone II de M. Robert.

Dans un travail récent M. Fourmarier (2) donne la série d'assises qu'il a relevée dans la vallée de la Malagarasi inférieure, dans l'Afrique orientale et qu'il considère comme l'équivalent de la série de M. Robert dans la région des monts Kundelungu.

La ressemblance de la série des roches dures de la région de Stanleyville avec les termes 1, 2, 3 de cette série est encore plus frappante (3).

Si les observations faites le long du Lualaba nous ont laissé relativement très peu d'affleurements inconnus, il n'en est malheureusement pas de même au sujet de l'allure des couches.

De l'ensemble des observations, on voit que les roches sédimenraires dures se montrent presque sans interruption dans le lit, dans les rives du Lualaba et dans les régions immédiatement voisines entre l'île N'Bi et Songa-Matiakimonsi.

(1) M. Robert. — Le système du Kundelungu au Katanga. *Ann. de la. Soc. géol. de Belgique* (Publ. *rel. au Congo belge, etc.*), 1912-1913, fasc. 4, p. 213.

( ) P. Fourmarier. — Etude comparative des formations post-primaires de la Malagarasi (Afrique orientale), de la Lukuga et des autres régions du Katanga. *Ann. de la Soc. géol. de Belgique* (*Publ. rel. au Congo belge, etc.*) 1918-1919, fasc. 1, p. 15.

(3) Addition récente

Au Nord de cette région, elles affleurent dans la région de Stanleyville. Au Sud de Songa, les affleurements disparaissent et ce n'est que dans la vicinité de Bamanga et de Ponthierville qu'on les voit affleurer à nouveau.

Le grès de l'horizon I se présente avec la plus grande fréquence ; il est surmonté du grès psammitique-conglomérat II dans les chutes à Stanleyville et dans certaines îles en aval.

A Batekalela, on trouve des lambeaux du terme supérieur de la série : les calcaires. Ceux-ci, dans la région de Masuri-Waniarukula, n'affleurent pas et y ont probablement disparu, mais la couche de cherts dans les argilites vertes entre ces deux villages indique nettement qu'ils y ont existé. (Remarque : Les nodules de silex à patine blanche, calcareuse, de certains schistes bitumineux ont probablement la même origine.)

Dans la région de la Maiko et vers l'amont jusque Songa, on voit affleurer toute la série des roches dures avec une inclinaison de 15° vers le Sud. La disposition des affleurements tant le long du fleuve que dans la rivière Uluko indique que les couches sont orientées E.-W.

Dans la vicinité de Bamanga, il n'y a que les roches des horizons I et II en affleurement, les couches pendant vers le Nord-Ouest. Les calcaires ont probablement été dissous ; ceci expliquerait la nature éminemment calcareuse du grès tendre de Waniakipanga qui occupe en forte épaiseur toute la dépression synclinale comprise entre Kewe et Waniamombo.

La région au Nord de la Maiko jusque Masuri paraît correspondre à un anticlinal ainsi que la région qui s'étend au Nord de la Minjaro jusqu'au ruisseau Meaubi.

Ce sont là évidemment des hypothsèes.

Les sondages faits le long de la voie et entre celle-ci et le Lualaba n'ont pas été poussés jusqu'au substratum, mais seulement jusqu'au grès de base du système de roches tendres ; seul le sondage VII a atteint le grès dur. Mais si l'on tient compte de la profondeur (voir pl. IV) atteinte et de l'épaisseur du grès conglomérat de base (qui dépasse 50 mètres au sondage IX), on voit que suivant la voie ferrée le substratum, qui de Stanleyville pend lentement vers le Sud jusqu'au kilom. 30, s'enfonce brusquement entre ce point et le kilom. 50 (Sondage VI). Dans la région du

kilom. 70 les sondages IV et V n'indiquent pas, toutes choses égales, un enfoncement plus marqué mais plutôt un léger relèvement.

La présence d'affleurement de grès rouge dans la région voisine de l'Usengwe indique un relèvement du substratum aux environs de Ponthierville, quoiqu'il n'ait pas été atteint par le sondage I.

Si l'on envisage la situation en verticale du substratum aux sondages IV, V, VI, par rapport à ses affleurements de l'Uluko, on doit admettre l'existence d'une zone d'effondrement du substratum dans cette région.

b) Les roches tendres.

Hormis le grès tendre supérieur du kilom. 108, que je considère comme le prolongement vers le Nord du grès de la falaise du poste de Lowa [13] qui est à rattacher au système de Lubilache de J. Cornet [1] (Rhétien), toutes ces roches font partie des couches du Lualaba de J. Cornet [3] ; elles sont d'âge triasique [13, 14, 15, 23, 24].

La totalité des couches forme un ensemble que j'appelle le facies lacustre du système Lualaba-Lubilache (facies du Lualaba ou de l'Est [17]).

Les couches de roches tendres sont ondulées. La théorie de l'ondulation des couches telle que l'énonce M. Horneman est erronée et pas conforme avec le résultat des sondages. A l'appui de son assertion, M. Horneman se contente de dire que l'ondulation de la formation est facile à voir dans sa coupe schématique de la région suivant le Lualaba de Ponthierville à Stanleyville.

Cette coupe n'est, dans sa partie inférieure, que le profil du Lualaba sur lequel on a reporté plus ou moins exactement les observations faites le long de ce fleuve. (Il n'y a pas concordance entre la coupe longitudinale et certaines coupes transversales, notamment pour la coupe n° 4.) (Voir Pl. IV).

Elle est défectueuse d'exécution ; M. Horneman aurait dû prendre comme plan de coupe un plan passant par Waniamombo et l'embouchure de la Biaro et y porter les observations faites entre ces deux points ; il aurait dû ensuite projeter les deux tronçons du fleuve Stanleyville-Biaro et Waniamombo-Ponthierville et

porter les observations faites non plus telles quelles, c'est-à-dire au niveau des eaux, mais bien en tenant compte de la pente des couches, c'est-à-dire en des points plus élevés et calculés, puisque les couches penchent à l'Ouest.

Elle est erronée en principe: en effet, l'erreur de M. Horneman est d'avoir pris le plan d'eau comme guide, dans l'observation de l'allure générale des couches. (Ceci ressort très bien de la façon dont il relate ses observations) (voir page 122). Il a négligé le fait qu'un fleuve est une portion de son plan d'eau limitée par ses rives qui peuvent, suivant qu'elles changent d'orientation, le faire passer d'une couche sectionnée par ce plan, à une autre inférieure ou supérieure sans qu'il soit rien changé à l'allure de celles-ci. Le plan d'eau pouvait servir pour la détermination de la plongée des couches en un point donné dans une coupe en travers, mais non pour celle de leur allure générale, surtout sur des distances aussi grandes que dans le cas présent.

En outre, il n'a pas tenu compte de l'orientation des inclinaisons et des directions des couches dans les affleurements; il n'a pas appliqué la loi des affleurements et s'est laissé influencer par la barre du substratum qui occupe la région de l'Uluko.

En effet, voyons ce qui se passe :

1° Les couches de la région sont, vu l'étendue, sensiblement horizontales et n'ont qu'une faible inclinaison générale vers le centre du bassin du Congo, donc vers l'Ouest. Leur direction générale serait donc N.-S. L'intersection des couches par le plan d'eau donnera donc des bandes parallèles orientées N.-S., et le fleuve entrera, suivant que son cours s'oriente vers le N.-E. ou vers le N.-W., dans les couches plus anciennes ou plus récentes.

Les roches de la région comprennent différentes zones : une forte épaisseur d'argilites rouges et bariolées (70 à 100 mètres) sous lesquelles se trouvent des argilites vertes (20 mètres) et puis des grès tendres argileux.

Dans ces différentes zones se trouvent des couches bitumineuses qui, dans les deux zones inférieures, se présentent d'une façon continue dans toute la région : ces couches bitumineuses facilitent considérablement les observations.

De Ponthierville, le fleuve s'oriente vers le N.-E. Jusque Bamanga, il traverse en rapide des roches dures : gneiss, granite,

quarzite, grès dur. Un peu en aval de Bamanga, le fleuve entre dans les roches tendres : à la rive gauche sont les argilites rouges dans lesquelles, à un niveau un peu plus élevé que le plan d'eau, se rencontrent les schistes bitumineux de l'Usengwe; à la rive droite, on ne voit que les argilites vertes, inférieures aux précédentes, ce sont les couches immédiatement inférieures. Sur l'île Kisaoa, on voit d'abord, à la pointe sud, du quartzite sur lequel viennent reposer des argilites rouges. Vers le milieu de l'île apparaissent, sous les argilites rouges, les argilites vertes qui affleurent alors également à la rive gauche, tandis qu'à la rive droite apparaît une couche d'argilite bitumineuse (Argilite de la Loso). A la pointe nord de l'île apparaît l'argilite bitumineuse de la Loso qui affleure également à la rive gauche, tandis qu'à Waniamombo, dans la rive droite, on ne trouve plus que les argilites vertes qui lui sont inférieures. Plus en aval, à Waniamombo, le fleuve pénètre, à la rive droite, dans des couches inférieures aux argilites vertes; il entre dans la zone des grès dans laquelle il s'enfonce jusqu'au niveau du schiste bitumineux de Waniakipanga, entre Waniakipanga et Waniakombo. A la rive gauche, il reste dans les argilites vertes, inférieures à l'argilite de la Loso dont les affleurements s'écartent de la rive. En ce point, le grès tendre affleure aux deux rives et dans l'île Moabi.

Jusqu'à ce point, le fleuve a coulé vers le Nord-Est et a creusé son lit dans des couches toujours de plus en plus profondes. A partir de ce point, il change d'orientation et coule vers le Nord-Ouest, jusqu'à la pointe Sud de l'île Kewe ; il entre à nouveau dans les argilites vertes supérieures au grès tendre et à Abomongo, à la rive droite, on retrouve l'argilite de la Loso. En face de l'île Kewe, l'argilite bitumineuse de la Loso se trouve ramenée au niveau des eaux à la rive gauche.

De l'île Kewe à l'embouchure de la Maiko, le cours du fleuve s'oriente vers le N.-E., le fleuve entame à nouveau les couches plus anciennes, seulement il part ici des argilites vertes, inférieures à l'argilite de la Loso (la surface du fleuve n'est plus à la même cote), et arrive au substratum à la Maïko, après avoir traversé toutes les couches bitumineuses de la zone inférieure gréseuse.

De l'embouchure de la Maïko à l'embouchure de la Biaro, le fleuve est orienté franchement au N-W. et nous le voyons de nouveau pénétrer dans des couches plus récentes ; à la Biaro, l'argilite de la Loso affleure à la rive droite.

De l'embouchure de la Biaro à Stanleyville, le cours du fleuve accentue encore son changement d'orientation vers le N.-W., il devient W.-N.-W. et il faut attribuer au relèvement des couches à Stanleyville et dans le voisinage, le retard que met le lit du fleuve à sortir de l'argilite de la Loso pour rentrer dans les argilites rouges.

Au delà de cette station [14], le fleuve est orienté N-W., et on le voit plus loin pénétrer définitivement dans la zone des argilites rouges.

Tout ce qui précède explique clairement, sans faire intervenir la présence d'un anticlinal dans les roches tendres à Waniarukula-Matiakimonsi, pourquoi les affleurements des couches, des plus anciennes aux plus récentes, disparaissent graduellement sous le niveau des eaux dans les rives du fleuve, avec une plongée apparente Nord-Ouest de Waniarukula vers Stanleyville et une plongée apparente Sud de Matiakimonsi à Waniakimba, de Selimani à Bamanga.

2° Un autre fait vient infirmer l'hypothèse de l'existence d'un anticlinal dans la région de l'Uluko, c'est l'allure générale rectiligne de la ligne des affleurements de Waniamombo à l'embouchure de la Biaro, de la couche d'argilite bitumineuse de la Loso, la seule couche qui affleure sans discontinuité sur une aussi grande étendue ; un cours rectiligne du fleuve entre ces deux points ne serait pas sorti de cette couche. S'il y avait un anticlinal en ce point, les lignes d'affleurement des couches présenteraient un coude vers l'Ouest. M. Horneman le suppose pour la ligne d'affleurement des schistes de l'Usengwe, mais non pour celle de l'argilite de la Loso. Il y a lieu de remarquer que les observations de M. Horneman dans la région comprise entre la Biaro et l'Ubelo sont trop incomplètes, surtout dans la portion qui voisine avec la voie ferrée, pour pouvoir affirmer que le schiste de l'Usengwe n'affleure pas entre l'Ubelo et le kilom. 27.

Dans cette région, il n'a remonté jusqu'à la voie ferrée que la Biaro, son affluent la Joko et l'Uluko, il n'y a pas trouvé de schistes bitumineux, mais des affleurements peuvent lui avoir échappé. En tous cas, près de la Joko, au ravin du kilom. 31,900, le schiste existe et les sondages IV et V ont recoupé l'un et l'autre dans les niveaux supérieurs, une couche bitumineuse. Seulement, ces derniers points sont encore trop voisins des affleurements reconnus

de part et d'autre par M. Horneman. En l'absence d'affleurements reconnus, on peut émettre trois hypothèses sur l'allure des couches dans cette région.

Ou bien il y a entre la Biaro et l'Ubelo anticlinal errodé, au niveau de la voie ferrée, ou bien il y a synclinal entre ces deux points, ou bien le schiste de l'Usengwe n'est pas une couche continue dans la formation.

Indépendamment des sondages, des observations faites à proximité de l'Uloko, en dehors des rives, eussent pu nous fixer sur ce point; elles n'ont pas été faites. M. Horneman admet l'hypothèse de l'anticlinal, mais on peut lui objecter que son raccord en ligne droite des affleurements de l'argilite de la Loso dans la Mekombi et la région de Songo est contraire à sa théorie, mais plus en rapport avec la réalité.

En effet, les sondages V et IV sont peu probants en ce qui concerne l'allure du schiste de l'Usengwe, mais indiquent clairement un affaissement des couches inférieures dans cette région. Ces sondages semblent indiquer la discontinuité du schiste de l'Usengwe.

La barre rocheuse de l'Uluko perce des couches de roches tendres; elle n'influe pas, ou très peu, sur l'allure de couches, mais elle a rendu tout affleurement de celles-ci impossible dans le lit de la rivière, sauf près de son embouchure. Elle a contribué à induire en erreur M. Horneman. Cela résulte de la coupe longitudinale, (Voir pl. IV).

3° Une autre erreur de la coupe longitudinale de M. Horneman, c'est la partie supérieure de la coupe qui est sensée représenter la ligne du terrain le long de la voie ferrée. Cette ligne est tracée d'une façon tout à fait fantaisiste, ne tient aucun compte de l'encaissement des rivières dans lesquelles cependant ont été faites la majeure partie des observations de M. Horneman. Dans ces conditions il était à prévoir que les affleurements, même à proximité de la voie ferrée, ne peuvent se trouver à un niveau beaucoup supérieur à celui du fleuve et peuvent se trouver à un niveau inférieur à celui d'un autre affleurement situé en amont près du fleuve, ou plus au Sud entre le fleuve et la voie, notamment dans la région de Bamanga. Tel semble être le cas pour l'affleurement du schiste de l'Usengwe à l'Ubelo qui se trouve à un niveau inférieur à celui de l'Usengwe, près du Lualaba, alors que M. Horneman, dans sa coupe, le fait remonter vers le Nord.

De l'examen de la coupe (Pl. IV) donnée par les résultats des sondages et de l'étude des affleurements, il résulte :

1° Que les couches inférieures de remplissage du bassin présentent une forme synclinale suivant la voie ferrée entre Stanleyville et Ponthierville. Cette allure s'atténue au fur et à mesure que l'on s'élève dans la formation.

2° Que les couches inférieures se relèvent assez brusquement vers le Nord, le Nord-est, l'Est et le sud-est à proximité de la ligne qui délimite la cuvette d'effondrement du substratum, ligne parallèle à l'allure du fleuve et de 20 kilomètres environ à l'Ouest de la rive gauche. Qu'au delà de cette ligne, le relèvement des couches est moins rapide, conserve la même orientation et se continue au delà de la rive droite du Lualaba.

3° Que les couches inférieures présentent dans la région centrale délimitée par le Lualaba une cuvette moins prononcée que celle du substratum. Que cette cuvette est comblée par les couches de la zone des argilites rouges dont l'épaisseur croît de l'Est à l'Ouest, tandis qu'à la rive droite elles finissent par disparaître rapidement ainsi que nous le verrons, les couches inférieures se relevant tandis que la zone gréseuse du kilom. 108 plonge faiblement vers l'Est.

4° Enfin, il n'est pas tout à fait exact de dire, comme le fait M. Horneman, que la pente des couches se fait vers l'Ouest, comme cela peut se voir dans ses coupes transversales. L'inclinaison des couches varie d'orientation : dans la vicinité de Stanleyville, elle est Sud. (voir coupes 1 à 6 pl. IV) ; dans la région de la Minjaro S.-W. ; dans la région de Kewe, elle se fait vers l'Ouest. Dans l'Oviatoku, les affleurements en forme de V indiquent très bien un pendage N.-W. des couches. Cette pente infirme également la théorie de la plongée des couches vers le Sud.

Je crois avoir suffisamment montré l'erreur d'interprétation des observations dans laquelle a versé M. Horneman. Cette erreur, qui ressortira davantage dans la suite de mon travail, est regrettable parce qu'elle a eu une influence sur l'interprétation qu'il a donnée à ses observations en amont de Ponthierville, le long du Lualaba.

c) Les couches bitumineuses.

Voir dans la troisième partie.

d) Roches caractéristiques.

Dans la région de Stanleyville-Ponthierville, on trouve deux séries de roches bien distinctes, des roches dures et des roches tendres.

Les premières ne se rencontrent que dans le lit des cours d'eau et principalement dans celui du Lualaba; elles constituent le substratum des secondes qui occupent toute la région.

Les collections de la Compagnie des Grands Lacs comprennent des échantillons de ces roches prélevés un peu partout par ses agents. Ces échantillons sont classés par mission. Pour faciliter la documentation des agents nouveaux, j'ai formé une collection de roches caractéristiques que j'ai classées en deux séries :

Cette collection comprend : (1)

I. — *Roches dures caractéristiques de la région Stanleyville-Ponthierville.*

a) *Roches métamorphiques anciennes* :

Echantillon 1. — Gneiss basique œillé (H. P. Pr), teinte noire, grandes lentilles de feldspath rose (A).
Provenance : Rivière Bikuke. Km. 114 de la voie ferrée.

Ce gneiss a été retrouvé par M. Horneman : 1° à la rive Est du Lualaba, au Sud du village de Bamanga ; il l'appelle « Granit-porphyre pressé », 2° en blocs dans le ruisseau Mateo à environ 4 kilom. à l'Ouest de Majoke et à 10 kilom. à l'Est de Bamanga ; ici, il l'appelle « granitporphyre », la texture est un peu moins gneissique, mais c'est bien la même roche, d'après les échantillons. L'échantillon 5 Pr. de la Mission Preumont est également de nature identique et provient aussi de la région de Majoke.

b) *Roches éruptives* :

Echantillon 2. — [H] Diabase (?) Amphibolite provenant de l'île Kisanga (α).

Echantillon 3. — [H]. Diorite imprégnée de chalcosine. Provenance : Bras du fleuve à l'Ouest de l'île de Kisenge-Senge. D'après M. Horne-

(1) Les lettres entre crochets désignent la mission qui les a récoltés : A : Allard, H : Horneman ; P : Passau ; Pr : Preumont) ; les lettres entre parenthèses indiquent le système géologique : (La) Lualita-lubilache (facies du Lualaba) ; (K) Kundelungu ; (P) Primaire (métamorphique); roches éruptives (α) ; roches crystallophylliennes (A).

man, cette roche renferme de la calcite, dans les fissures. Il ne m'a pas été permis de constater le fait sur l'échantillon. (α)

Echantillon 4. — [H] Porphyre quartzifère rose. Provenant de l'île de Kisenge-Senge, A Bamanga. (α)

Echantillon 5. — [H] Roche porphyrique noirâtre. Désigné par M. Horneman : Arkose-Sparagmite (conglomérat) et provenant du ruisseau Mateo, 10 kilomètres à l'Est de Bamanga (s'il n'y a pas eu changement d'étiquette). (α)

c) *Roches métamorphisées* :

Echantillon 6. — [H] Calcaire cristallin rosé. Récolté à l'Oviatoku supérieur. Ressemble beaucoup à du granite. (K).

Echantillon 7. — Calcaire cristallin gris bleu. Même provenance. Ressemble au petit granite (K) (1).

d) *Roches non métamorphisées.* — Parmi ces roches, les plus rencontrées sont :

Echantillon 8 [H]. — Quartzite (grès) gris bleu (K) recueilli dans la rivière Minjaro, aux chutes.

Echantillon 9. — [H] Grès quartzitique rouge brun (K), provenant de la chute près de Waniarukula (entre les chutes).

Echantillon 10. — [H] Grès quartzitique rouge (K). Provenance : entre Waniarukula et le rapide Pogosso, rive gauche.

Echantillon 11. [H]. — Grès quartzitique rose pâle, feldspathique, à points blancs (K), recueilli au rapide de Pogosso, à 2 kilomètres au Sud de Waniarukula.

Echantillon 12 [H]. — Grès quartzitique blanc (K), pyritifère (altéré). Trouvé au village de Masuri, à 4 kilomètres au Nord de Waniarukula.

Echantillon 13 [H]. — Grès quartzitique, à points blancs (K). Provient du rapide de Pogosso, à 2 kilomètres au Sud de Waniarukula.

Echantillon 14 [H]. — Grès grossier, rose verdâtre, passant à l'arkose (K). Provenance Masuri, à 4 kilomètres au Nord de Waniarukula.

Echantillon 15 [H]. — Grès grossier lie de vin, rouge, à points blancs (K). Recueilli à la rive gauche, à la chute d'aval de Waniarukula.

Echantillon 16 [A].— Quartzite brun en bancs d = N45° W *i* 90°. Epaisseur du banc : 3 mètres. Trouvé à 8 kilomètres à l'Est du klm. 70(K).

Echantillon 17 [H]. — Conglomérat de Waniaponga (K). Eléments : quartz-granite-feldspath, conglomérat grossier (arkose), un point de malachite. Ciment de teinte foncée.

Echantillon 18 [H]. — Conglomérat de Waniaponga (K), à éléments plus gros que l'échantillon précédent. Eléments : feldpsath-quartzite rouge-psammite-granite, grosseur d'un pois ou d'une noix, cimentés par des éléments plus petits.

(1) Des observations ultérieures dans le Maïko à l'Est de Lubutu établissent que ces calcaires sont à rapporter au Primaire. — Addition postérieure à la remise du mémoire.

Echantillon 19 [H]. — Conglomérat de Kabulubulu (K), rouge foncé, grossier, à petits éléments : quartz, micaschiste, gneiss. Un échantillon de ce conglomérat a été récolté à la base des argilites rouges, dans un ravin, à l'Ouest du sondage I [A].

Echantillon 20 [H]. — Grès quartzitique, à structure bréchoïde (K), la couleur de la roche est verdâtre, elle renferme des fragments anguleux de teinte lie de vin pointillés de blanc. Elle provient de la grande île Kisaoa, près de Bamanga village.

Echantillon 21 [H]. — Barytine, filon dans l'île Bilindi, près de Bamanga village (fragment de grès rouge quartzitique-arkose (K)).

Echantillon 22 [H]. — Grès rouge micacé (K). Recueilli au village Majoke, à environ 14 kilomètres à l'Est du village Bamanga (K).

Echantillon 23 [H]. — Calcaire plissé, rouge-brun (Kewe) (K).

Echantillon 24 (Pr.]. — Psammite calcareux noir, dur, compact, provenant de Kewe (Lualaba) (K).

Echantillon 25 [H]. — Psammite calcareux lie de vin, noirâtre (K). Trouvé à Kewe (Lualaba). Grain fin.

Echantillon 26 [H]. — Calcaire oolithique rosé de Kewe (K).

Echantillon 27 [H]. — Calcaire oolithique gris de Kewe. (K)

Echantillon 28 [H]. — Calcaire oolithique rose de Kewe (K).

Echantillon 29 [Pr]. — Calcaire gris-bleu, en bancs, (Uluko) (K).

Echantillon 30 [H]. — Calcaire compact rouge-brun (K). Recueilli à Kewe (Lualaba) (K).

Echantillon 31 [Pr.]. — Grès calcareux, passant au calcschiste rouge-brun, lie de vin (K). Provenant de la rivière Uluko.

Echantillon 32 [H].. — Cherts (silex). Recueilli entre Masuri et Wania-rukula (La).

II. — *Roches tendres caractéristiques de la région de Stanleyville-Ponthierville.*

a) Conglomérat de base. — Echantillon 1 [P]. C'est un conglomérat à ciment siliceux verdâtre englobant des cailloux roulés de quartzite noir et rose et de quartz blanc. Provenance : quai du chemin de fer, Stanleyville (La).

b) Les Grès. — Echantillon 2 [P]. Grès tendre des Falls. C'est un grès friable, verdâtre. Passant par endroits au grès calcareux (La).

Echantillon 3. [Pr] — Grès assez dur, calcareux, gris clair, renferme des plages de grains roulés de quartz et de quartzite noir. Provenance : Stanleyville (La).

Echantillon 4 [H]. — Grès identique au précédent, mais plus calcareux. C'est un calcaire fortement siliceux. Provenance : Waniakipanga. (La).

Echantillon 5 [H]. — Grès friable blanc, calcareux, même provenance que le précédent ; il forme des bancs dans l'assise (La).

Echantillon 6 [H et P]. — Grès calcareux lie de vin de l'Usengwe inférieure, micacé, (La).

Echantillon 7 [H]. — Grès très friable, gris, provenant du klm. 108 de la voie ferrée (La).

Echantillon 8 [P]. — Grès zonaire altéré en jaunâtre. Récolté au klm. 108.

c) *Calcaires.* — Échantillon 9 [P]. — Calcaire à *ostracodes* du klm. 25 (La).

Echantillon 10 [P]. — Calcaire gris-bleu du klm. 19, à *ostracodes* (La).

d) *Argilites et schistes bitumineux.* — Je ne décrirai plus ces roches, qui l'ont été suffisamment dans ce qui précède. La collection comprend des échantillons types de tous les schistes et argilites bitumineux.

e) *Roche d'altération.* — Echantillon 11 [P] 39]. — Limonite latéritique de la voie ferrée.

B. — RÉGION DU SUD ET DU SUD-EST.

Je réunis dans ce chapitre les observations faites par les diverses missions de prospection dans la région comprise entre le Lualaba de Waniamombo à Lowa, à l'Ouest ; la Lowa depuis son embouchure jusqu'au confluent de la Lubutu et la Lubutu depuis son embouchure jusqu'au confluent de la Lubulinga, au Sud-Est ; la Lubilinga et la route de Lubutu à Wandi jusqu'à la Maïko, à l'Est ; la Maïko jusqu'au parallèle sud, 0°,10 et ce parallèle du Lualaba à la Maïko, au Nord.

Cette région a été parcourue en partie par feu le Docteur David en 1905, par M. Horneman en 1909, par M. Preumont en 1909-1910 et par la mission Horneman en 1913.

a) Topographie et géographie physique de la région.

Les documents recueillis sont insuffisants pour donner une description détaillée de cette région. D'après les rapports des missions, il semble que la région soit très plate jusqu'aux approches de Lubutu où des montagnes commencent à se montrer au Nord, à l'Est, et au Sud-Est. Ce sont celles de la ligne de faîte Maïko-Lowa.

M. Preumont donne 40 mètres comme différence de niveau maximum sur son itinéraire de Ponthierville-Lubutu jusqu'aux approches de Lubutu.

b) **Observations géologiques** (Voir carte Pl. II).

1° *Observations faites par M. Horneman de Waniamombo à l'Okupa, affluent de la Maïko* (1910). — Au cours de cette excursion, M. Horneman a trouvé jusqu'à 2 kilm. à l'Est du ruisseau Matambasa I de l'argilite grise, celle-ci est bitumineuse dans le ruisseau ; plus à l'Est, au ruisseau Matambasa II, il a rencontré un affleurement de phyllades, bien schisteux et facilement clivables, présentant une inclinaison de 20° au N-W. La roche était très altérée et désagrégée.

Plus à l'Est encore, 3 kilomètres environ avant d'arriver au village Simbao, affleure un grès dur gris, ce grès se retrouve encore à l'Est du village jusqu'à proximité de Birinjama. Trois kilomètres à l'Est de Simbao affleure également du grès rouge dur.

Enfin, au delà du village Babengi, 5 à 6 kilomètres environ avant d'arriver à l'Okupa, apparaît le grès rouge de Ponthierville.

2° *Observations faites en amont de Ponthierville, par M. Horneman, de ce poste à Lowa, le long de la rive droite du Lualaba* (1913).

1. Dans le voisinage de Ponthierville affleure le grès rouge. La rive, de Mambomingi à Poko, est constituée par de l'argilite gris-bleu.

Près de Poko se présente une argilite bitumineuse qui est analogue au schiste de l'Usengwe, mais qui cependant, d'après M. Horneman, représente probablement un niveau plus élevé. Dans ce niveau, plus en amont, on trouve des zones d'argilite rouge-brun.

Près de Kirundu affleure dans plusieurs petits ruisseaux (ruisseaux Tsetse et Binga) une argilite bitumineuse de 60 centimètres de puissance. Cette couche, d'après M. Horneman, est la même que la couche bitumineuse qui affleure au kilom. 110 de la voie ferrée entre Stanleyville et Ponthierville.

Aux environs de Kirundu, dans le ruisseau Kenga, elle est surmontée d'une argilite de 15 à 20 mètres de puissance, puis apparaît le grès tendre de la région du kilom. 110.

Ce grès affleure également vers l'Est dans la région reconnue par M. Koren, le long de la route de Mabimbi (Lilu) à Kirundu.

2. De Kirundu à Lowa, on trouve, jusqu'à l'entrée de la passe de Kilindi, des argilites vertes et gris-bleu. Dans le ruisseau Mo-

konda, situé à 20 kilomètres de Kirundu (rive droite) affleure un schiste bitumineux de 45 centimètres de puissance (riche en huile).

D'après M. Horneman, ce schiste se trouverait à un niveau plus élevé que celui des couches bitumineuses du kilom. 109 de la voie ferrée et devrait être placé entre celles-ci et le grès tendre qui affleure dans les rives un peu en amont et se présente ensuite sans discontinuer jusqu'à Lowa.

Ce grès tendre est un grès psammitique gris-blanc jaunâtre. Il a une forte puissance dans la région. M. Horneman a remonté le ruisseau Omaie sur 5 kilomètres environ et n'a trouvé que ce grès tendre dans les collines voisines ayant 50 mètres de haut ; d'après lui, ce grès a une puissance beaucoup plus forte à l'Ouest du kilom. 109 (La rive droite s'élève au-dessus du niveau des eaux, à Poko de 30 mètres; au poste de bois 3, de 15 mètres; au poste de bois 4, de 10 mètres; à Lowa, de 32 mètres.)

Observations faites dans la Lowa [1] *du poste de Lowa à Aluta, par M. Horneman* (1913). — 1. Dans le cours inférieur de la Lowa affleure un grès zonaire finement grenu, gris clair, rayé de noir.

Environ à 4 kilomètres de l'embouchure commence à affleurer une argilite graphiteuse ; cet affleurement se prolonge jusqu'au village Kalonga situé à 6 kilomètres de l'embouchure. A ce point apparaît une argilite dure, grise, plissée qui, plus en amont encore, est remplacée par une argilite-conglomérat. Douze kilomètres plus en amont vient un conglomérat gréseux gris qui est développé sur 24 kilomètres le long de la rivière, jusqu'à proximité de Bongota.

Le conglomérat argileux renferme des galets, allant jusqu'à la grosseur de la tête, de granite et de diorite. Le conglomérat gréseux renferme des galets de dimensions identiques, de quartzite, gneiss et grès rouge micacé.

Le grès zonaire gris est la roche la plus récente et, suivant sa position dans l'échelle stratigraphique, il est plus ou moins noir et plus ou moins zonaire.

Viennent ensuite, par ordre d'ancienneté en partant du haut, l'argilite grise plissée, le conglomérat argileux et enfin le conglomérat gréseux.

[1] La Lowa est un affluent important de droite du Lualaba.

L'argilite graphiteuse de Kalonga qui affleure également dans l'Uhuru inférieure (affluent de gauche de la Lowa) s'intercale entre l'argilite plissée et le grès zonaire. La base du grès zonaire est parfois développée sous forme d'un conglomérat à petits éléments, notamment dans la région de Bongota. M. Horneman fait une distinction entre le grès zonaire et cette variété; il l'appelle le grès conglomérat le plus jeune.

Il donne comme échelle stratigraphique pour cette région :

Grès zonaire et conglomérat à petits éléments à la base : 100 m.
Argilite graphiteuse : quelques mètres.
Conglomérat argileux : 5 à 10 m.
Argilite plissée : 5 à 10 m.
Conglomérat gréseux, le plus vieux : 60 à 70 m.
Grès rouge : 25 m., mais l'épaisseur a dû être réduite par érosion avant le dépôt du conglomérat.
Quartzite.

2. De Bongota à Bandulu (1) affleure, comme dit, du grès zonaire, variété conglomérat ; ce même conglomérat affleure encore en amont de Obohomi (1) sur 6 à 7 kilomètres de long; ailleurs, on ne voit affleurer jusqu'Aluta que le grès zonaire gris clair rayé de noir.

4° *Observations faites dans la Lilu par M. Horneman.* — La Lilu est une rivière secondaire qui se jette dans le Lualaba, à la rive droite, en face de la station de Ponthierville ; elle a sa source au Nord-Ouest du poste de Lubutu.

Cette rivière a été explorée à différentes reprises par les ingénieurs de la Compagnie. Elle l'a été la première fois en juillet 1909 par M. Horneman, au cours d'une excursion géologique faite en pirogue de l'aval vers l'amont.

Dans son rapport sur cette excursion, il dit :

« J'ai entrepris une excursion pour explorer la région au Sud-Est de Bamanga. J'ai longé, dans ce but, la rivière Alilu sur une longueur de plus de 60 kilomètres.

« Je joins une carte géologique de cette région à l'échelle de 1/150000e. Les formations sont ici les mêmes que celles que j'ai

(1) Bandulu, 5 kilomètres en aval du confluent de l'Uhuru ; Obohomi 2 kilomètres en amont de ce confluent.

rencontrées lors de mes précédentes excursions au Nord et à l'Ouest de Bamanga.

« Immédiatement à l'Est de Ponthierville, on trouve du grès rouge, sur lequel Ponthierville est bâtie, en couches s'inclinant de 80° vers le S.-S.-E. Plus en amont dans la rivière, on trouve sur ces couches de l'argilite bleu-gris et du grès tendre gris. Cette argilite et ce grès sont à leur tour couverts de couches horizontales de pierres calcaires et d'argilite schisteuse, notamment à Batiatjoma, Badolo et surtout à Mabimbi. A Mabimbi, la pierre calcaire a une puissance de plus de 3 mètres. A cause de sa faible contenance en chaux, cette pierre calcaire est sans valeur ; elle se compose de 30 % de carbonate de calcium et de 70 % de sable. A Mabimbi, j'ai trouvé un beau fossile dans l'argilite, qui semble être une partie d'un reptile ou d'un poisson. »

D'après la carte annexée à ce rapport, on voit que :

De Ponthierville à Batiamolimi affleure le grès rouge de Ponthierville. Entre Babogoïe et Batiatjoma, immédiatement en amont du grès, affleure du calcaire (grès calcareux). A Banaputi, (à quelques kilomètres au Nord-Est de Poko) commencent à affleurer les argilites jusqu'à Badolo, vers l'amont.

Un peu en amont de ce village le calcaire (grès calcareux) se montre de nouveau sur quelques kilomètres. De ce point jusqu'à quelques kilomètres de Mabimbi, M. Horneman n'a vu aucune roche.

A Mabimbi, la carte signale la présence de calcaire (grès calcareux).

En novembre 1909, M. Horneman est retourné dans la Lilu en compagnie de M. Preumont ; ils sont allés jusque Mabimbi ; au cours de cette excursion, ils ont découvert plusieurs couches bitumineuses (Les eaux étaient hautes).

En remontant les ruisseaux qui viennent se jeter dans la Lilu, ils ont trouvé, dans un ruiseau au Sud-Est de Mabimbi, une couche de schiste bitumineux d'environ 10 à 20 centimètres de puissance; ce schiste renferme les mêmes fossiles que celui de la rivière Usengwe. Ce schiste repose sur de l'argilite calcareuse compacte et est recouvert également d'argilite compacte. Il brûle plus facilement et paraît plus riche en bitume que celui de la rivière Usengwe.

Dans un ruisseau, au Nord-Est de Mabimbi, ils ont découvert une autre couche de schiste bitumineux. Ce schiste est plus pauvre en bitume que le précédent, il devient inflammable lorsqu'il est chauffé ; il a une grande puissance : 1 mètre environ. Il repose sur une couche compacte de 5 à 10 centimètres composée de plusieurs plaques de quartz, horizontales, épaisses de quelques millimètres et reliées entre elles par du calcaire. Le schiste bitumineux est recouvert d'argilite compacte qui, en certains endroits, est riche en pyrites. Toutes ces couches sont horizontales ou faiblement inclinées. Il est difficile de décider lequel de ces deux schistes est le plus vieux.

Il est difficile de remonter les ruisseaux, à cause de la végétation très dense et aussi parce que sur de petites étendues ils continuent leurs cours sous terre, au travers des pierres calcareuses.

M. Horneman se rapportant à ce qu'il avait vu ici au cours de de l'excursion précédente, croit pouvoir établir la superposition suivante :

8. Argilite compacte.
7. **Schiste bitumineux** .... 0,10 à 0, m 20
6. Argilite compacte
5. **Schiste bitumineux** .... 1 m.
4. Calcaire siliceux .... 0 m. 20
3. Argilite compacte.
2. Grès calcareux .... 2 m.
1. Argilite compacte. — Niveau des eaux de la Lilu.

Dans son récent rapport général sur la région centrale, il signale la présence à Mabimbi, dans la Lilu, de la couche-guide « Lime fine » ; c'est ce qu'il appelle ici calcaire siliceux.

D'autre part, M. Preumont, dans son journal de route, donne un croquis des affleurements et trois petits croquis dans lesquels il indique les superpositions suivantes :

Au N-E de Mabimbi :

5. Grès tendre à pyrites
4. Schiste non bitumineux
3. **Schiste bitumineux**
2. Flint Silex
1. Grès dur calcareux

Au N-E de Mabimbi :

6. Latérite
5. Argilite
4. **Schiste bitumineux**
3. Flint silex
2. Grès dur calcareux
1. Argilite brun-vert

Au Sud-E. de Mabimbi :

3. Argile
2. **Schiste bitumineux**, 0 m.20
1. Argilite bleue

5° *Observations faites de Bamanga (Kubulubulu) à Lubutu, par M. Preumont*, 1910. — Point de départ : Bamanga sur la Lilu (4 kilom. S.-S.-E. de Ponthierville)

Entre Ponthierville et ce point, on ne trouve que deux pointements de grès rouge dans la rivière. A Bakumana, la rive est constituée par de l'argile; dans les ruisseaux environnants, on ne trouve au S.-E. que des pointements de roche basique à gros cristaux d'amphibole, genre diorite.

De Bakumana au camp V, à 18 à 20 kilomètres E.-S.-E. et Est, on ne trouve que des blocs épars de grès rouge et des pointements de roches cristallophylliennes anciennes, gneiss, granite, amphibolite, dans les rivières. Le sol est généralement argileux, les pointements rocheux sont rares.

A la rivière Misabu, on relève distinctement des traces de schistes qui semblent indiquer la présence de la formation de Mabimbi sur la Lilu. On trouve aux différents endroits de la latérite en rognons ou nodules.

Au camp V, dans les environs, on trouve de l'argilite compacte claire.

Du camp V au camp IX, soit 40 kilomètres dans la direction générale Est, les roches granitoïdes forment la totalité du substratum aperçu, comme toujours, seulement dans les cours d'eau. Pourtant M. Preumont a trouvé des pointements de roches d'aspect dioritique parfois en masses assez puissantes, notamment au camp V, à l'Ouest et à l'Est. Dans le voisinage du camp VI, environ à 2 kilomètres au Sud, affleure un puissant pointement de micaschistes avec quartz intercalé mais sans minéralisation.

On ne retrouve plus les schistes bitumineux de Mabimbi, mais on rencontre dans plusieurs petites rivières les indications que ces schistes et les roches qui les accompagnent existent dans le voisinage et qu'au besoin on les retrouverait.

A la rivière N'Gonde, entre les camps VI et VII, on rencontre un grès tendre clair, mais seulement en blocs épars et non en place.

Vers le camp IX, on retrouve les indications de schistes et argilites analogues à celles de Mabimbi, mais sans encore pouvoir les localiser exactement.

Le pays traversé est légèrement ondulé, sans relèvements bien définis ou caractéristiques. Pourtant on est resté toujours peu éloigné de la ligne de faîte Lilu-Oviatoku. La différence d'altitude maxima est restée inférieure à 40 mètres.

Du camp IX au camp XIV (Utiadumbu).

Un peu à l'Est du camp IX, on rencontre premièrement une roche tendre, sorte d'argilite calcareuse (rivière Anguango), puis plus loin des grès tendres, calcareux en certains endroits, jusqu'au camp X.

Du camp X au camp XI, on trouve :

A la rivière Bali, des grès clairs tendres en place, très friables (0 m. 50 à 1 mètre visibles); à la Mutingui, une argilite bleue recouverte de grès. A la Sembeke, les schistes se dessinent nettement.

Un petit pointement dioritique, à la Mekondja, interrompt la série à l'Ouest du camp XI.

Du camp XI jusqu'au camp XII, pour une distance d'environ 20 kilomètres, on est en plein dans la série des schistes bitumineux qu'on retrouve presque à chaque ruisseau traversé, *s'intercalant toujours entre les grès et les calcaires*. La rivière Kisende, un affluent de la Lilu, semble leur limite Est, quoiqu'on rencontre un petit pointement identique encore un peu plus loin vers le camp XII.

Au Nord du camp XII, existe un pointement de roche ignée, sorte de syénite et très près de là, affleure un grès tendre nullement calcareux, mais riche en oxyde de fer et assez massif en apparence.

Au sud du camp XII, les noirs ont rapporté du calcaire siliceux à nodules d'argilite (soapstone), pyriteux et du calcaire oolithique [1] trouvés dans la rivière Ambata.

Du camp XII au camp XIV, on ne trouve plus que des latérites de surface et de argilites rouges fortement imprégnées de fer et verdâtres, claires.

Au delà du camp XII, la formation est nettement distincte

[1] Cette roche n'est pas un calcaire oolithique mais le « Lime fine ».

de la formation entre les camps XI et XII; il en est de même à l'Ouest entre les camps X-XI,

Toutes les couches de schistes bitumineux sont très minces, de 20 à 40 centimètres; ceux-ci ne paraissent pas aussi riches en fossiles qu'à la Lilu ou même à l'Usengwe ; par contre, ils semblent mieux brûler que les précédents.

Aux environs du camp XIV, on trouve du grès tendre rouge. Vers l'Est et l'Ouest, il alterne avec des schistes onctueux. Le sol devient plus sablonneux et les dépôts latéritiques sont plus fréquents.

De Utiadumbu (camp XIV) à Lubutu, on retrouve à nouveau les couches de schistes bitumineux, et, à un endroit près de la route, elles ont presque 2 mètres d'épaisseur et couvrent une assez bonne étendue.

Avant de croiser la Lilu, on rencontre dans les petits ruisseaux qui précèdent, des couches horizontales de schistes onctueux, notamment dans la rivière Likokuai. A la rivière Bayakuburu, on rencontre les schistes bitumineux ; M. Preumont y a découvert trois couches distinctes reposant sur un grès tendre clair et ferrugineux et s'intercalant dans la même roche. La couche inférieure à la cascade était la plus inférieure, son épaisseur à la cascade était de 1 m. 80.

On peut suivre ces schistes vers le Nord dans le ruisseau sur 5 kilomètres sans en rencontrer la fin ; la nature marécageuse du terrain a empêché M. Preumont d'aller plus loin. Toutefois ces schistes n'ont pas été retrouvés sur la route N. W. de Lubutu à la Maïko.

A l'Ouest et au Nord de la route, les schistes s'arrêtent à peu près où ils ont été découverts, le grès seul reste en évidence. A l'Est, on peut suivre l'affleurement sur 2 kilomètres environ ; ils disparaissent sous l'argile de surface.

Les deux autres couches relevées ont 26 et 33 centimètres de puissance.

Les couches composant l'affleurement de la cascade ne sont pas de nature uniforme ; les plus supérieures paraissent moins bitumineuses et semblent avoir une inclinaison S.-W.

Du camp des schistes (ruisseau Bayakuburu) à Lubutu, on ne rencontre pas d'affleurements bien en place, mais des blocs de roches granitiques qui semblent indiquer un changement de terrain.

A l'Utako, avant d'arriver à Lubutu, on trouve de la limonite, du grès en place.

A Lubutu poste, on voit de la latérite et à la Lubilinga, environ 1 kilomètre à l'Est, on trouve quelques couches d'argilites graphiteuses.

6° *Observations faites par M. Preumont de Lubutu vers le N.-E.* (1910). — De Lubutu à la Maïko, suivant la direction N.-W., les schistes bitumineux n'ont pas été rencontrés. On arrive presque tout de suite dans les terrains granitiques avec roches amphiboliques au camp XVII (village Utiasama.)

De Lubutu au camp XVII, on rencontre des schistes graphiteux en place et des blocs de diorite dans les affluents de l'Utako. Près du village Utiasama, on trouve une roche amphibolique présentant des mouches de fibres d'amiante.

Plus loin, au camp XVIII, qui appartient déjà au bassin de la Maïko, on retrouve le grès rouge dur, sur les assises duquel coulent presque tous les affluents de la Maïko. A la rivière Bondua, on voit affleurer de la diorite.

Du camp XVIII à la Maïko (camp XIX), on ne voit affleurer que du grès rouge de Ponthierville ; de même du camp XIX au camp XXI. Au Sud de ce dernier point s'élève le mont Mabilanga (altitude 802) qui est constitué de grès rouge feldspathique.

Du camp XXI au camp XXII, le terrain est granitique ; on y trouve de grandes plaques de mica aux environs de Bwanakina.

Du camp XXII au camp XXIII, M. Preumont a trouvé du quartz-diorite dans deux collines.

7° *Observations faites le long de la rivière Lilu, de son embouchure à Mabimbi et de Mabimbi à Kirundu, par M. Koren* (1913). — Ces observations ont été gênées par la hauteur des eaux.

1. Dans le cours inférieur, on rencontre d'abord un grès rouge analogue à celui de Ponthierville, jusqu'au village Bwanafuta. De ce point, le grès est recouvert d'une argilite grise et jusque Mabimbi, M. Koren n'a trouvé que cette même argilite. Trois kilomètres à l'Est de Mabimbi, dans un ruisseau (*a*), il a pu lever la coupe ci-dessous :

Grès tendre	
Argilite	2 à 3 m.
Schiste bitumineux	0 m. 25
Roche siliceuse, dure, zonaire	0 m. 30
Grès calcareux	3 m. 5 à 4 m.
Grès tendre	

Remarque. — Dans son rapport général, M. Horneman signale qu'il a trouvé le « Lime fine » caractéristique à Mabimbi, dans la Lilu. La couche de 0 m. 30 est cette couche. Le « Lime fine » de l'Ambata (échantillon Preumont) est également très siliceux.

Dans un ruisseau (*b*), à 2 kilomètres N.-W. du village Babarambi, M. Koren a levé la même couche. La différence de niveau des affleurements est de 6 mètres, celui du ruisseau *a* étant le plus bas, la couche pendrait donc au Sud. Ce schiste ne présente aucun intérêt économique et serait situé à un niveau supérieur à ceux du chemin de fer parce que les couches plongent au Sud.

M. Koren s'est dirigé de Mabimbi vers l'Est par la route de Kirundu-Lubutu et est ensuite rentré à Kirundu.

2° De Kirundu à Mabimbi, on trouve du grès tendre dans trois ruisseaux (*c. d. e.*). Au delà de Mabimbi jusqu'à la rivière Ikongo, on trouve également ce même grès tendre. Les collines sont couvertes de latérite.

A la rivière Ikongo, la coupe ci-dessous a été relevée :

Grès.	
Argilite	1 m. 50 à 2 m
Schiste bitumineux ..	0 m. 20
Grès tendre	

8° *Observations faites de Lubutu à Lowa par M. Koren* (1913). — 1° De Lubutu à Birinjama. (Birinjama lat. 0°,52'3" S. Long. 26°,3' Gr.).

A Lubutu, on a une argilite sablonneuse. Dans la rivière Otako, on trouve un affleurement de conglomérat analogue à celui de la Maïko. Entre les villages Saliboko et Utiakushu, on trouve du grès tendre.

Dans la rivière Bayabakuru, M. Koren a trouvé un schiste bitumineux d'une puissance de 1 m. 25 (schiste de Lubutu de M. Preumont, 80 l. par T.).

Entre les villages Obokote et Utiasiki, on trouve de l'argilite rouge et du grès tendre.

Dans un ruisseau, près d'Utiasiki, affleurent une argilite et un grès calcareux dur et, intercalé entre les deux, un schiste bitumineux de 30 centimètres de puissance.

Argilite.	
Schiste bitumineux	0 m. 30
Grès calcareux dur.	

Dans la rivière Lilu, M. Koren a trouvé un autre schiste bitumineux de 80 centimètres de puissance (60 à 85 l. à la tonne); 5 kilomètres à l'Ouest de ce point, on trouve une troisième couche bitumineuse se composant d'un schiste bitumineux de 37 centimètres de puissance couvert d'une argilite bitumineuse de 1 m. 45 d'épaisseur. Le schiste contient 80 à 90 l. par T. et l'argilite 45 l. par T.

La coupe ci-dessous montre la situation relative de ces deux dernières couches bitumineuses :

Argilite.	
Argilite bitumineuse	1 m. 45
Schiste bitumineux	0 m. 37
Grès argileux	2 m.
Grès calcareux, dur...............	2 m. 5
Argilite	3 à 4 m.
Schiste bitumineux	0 m. 80
Argilite.	

De la Lilu à Birinjama, on ne trouve que de l'argilite.

2. De Birinjama à Lowa, en 1913.

De Birinjama à 4 kilomètres environ vers le Sud, affleure de l'argilite qui est recouverte au delà de ce point par du grès tendre. Ce grès tendre affleure jusqu' à 5 kilomètres au Sud du village Batiakanaï, où l'on commence à rencontrer le grès argileux zonaire graphiteux.

Cette dernière roche affleure jusque Kalonga, à la rive droite de la Lowa.

9° *Observations faites par M. Horneman d'Aluta à la Lilu, de la Lilu à Lubutu et de Lubutu à Aluta par voie de terre* (1913) :

1. *D'Aluta à Lubutu.* — Immédiatement au Nord d'Aluta, on trouve de l'argilite graphiteuse dont la teneur en graphite ne dépasse pas 2 %. Un peu à l'Ouest de cette argilite graphiteuse, immédiatement après le camp 2, apparaît un grès zonaire strié de noir. Ce grès est le même que celui de la coupe Lowa-Aluta et ici, comme antérieurement près de Kalonga et de la rivière Uhuru, on doit le considérer comme inférieur au grès zonaire, puisque l'on passe graduellement, comme vu antérieurement, de l'un à l'autre.

Plus au N-W., à la rivière Oyo, affluent de la Lukano, apparaît le grès tendre de la coupe Lowa-Kilindi. Le grès zonaire, l'argile graphiteuse et le grès friable forment un complexe dans lequel le grès friable est la couche inférieure et la plus ancienne, à en juger d'après la coupe le long du Lualaba, de Kirundu à Lowa.

Ce grès tendre friable s'étend, vers le N.-W. sur un parcours de 40 kilomètres, tout le long de la vallée de la Lokano.

(M. Horneman conclut de toutes ces observations faites par lui et son adjoint, M. Koren, que ce grès recouvre toute la région comprise entre le Lualaba et l'itinéraire Koren, à l'Est du sien et au Sud de Lowa).

A 5 kilomètres au Sud de la Lilu et à 5 kilomètres environ au Sud du camp 31, dans la rivière Misie, affluent de gauche de la Lilu, on trouve un schiste bitumineux d'une puissance de 40 centimètres environ, qui paraît assez riche en huile. Il repose sur une argilite grise et est recouvert par le grès friable. Il appartient donc à la partie supérieure du complexe « Argilite-schiste bitumineux » et est probablement identique au schiste du ruisseau Mokonda, 25 kilomètres au Sud de Kirundu.

Du camp 31, M. Horneman a suivi la route Kirundu-Lubutu vers l'Est, route déjà parcourue par M. Koren. Comme les observations de M. Horneman sont commentées par lui, je les reproduis textuellement ci-dessous :

« A 1 kilomètre à l'ouest de la Lilu (camp 32) affleure le grès friable, mais à un niveau un peu plus profond ; près de la Lilu, à 1 mètre environ au dessus du niveau de l'eau, on trouve un schiste bitumineux presque horizontal, de 78 centimètres de puissance. Sous ce schiste se trouve une argilite sableuse qui a une teinte bleu-vert, comme c'est le cas dans le ruisseau Okiteko situé à

5 kilomètres à l'Est ; dans un petit ruisseau le schiste de la Lilu réapparait

La position de ce schiste, par rapport à ceux déjà connus, n'a pu être déterminée ; quoique sa puissance et sa teneur concordent avec le schiste « Kewe », il est très douteux que nous ayons encore ce schiste dans cette partie élevée, près de la Lilu.

Plus loin vers l'Est, on retrouve le grès tendre friable. Dans le petit ruisseau Bayakakuru, à 25 kilomètres à l'Ouest de Lubutu (affluent de gauche de la Lilu), on trouve un schiste bitumineux de 1 m. 30 de puissance. Ce schiste est couvert de grès friable et s'étend sur de l'argilite sablonneuse.

Près du camp 35, dans le ruisseau Bobo, on trouve une argilite foncée, un peu graphiteuse. De même dans la Lubutu à Lubutu-poste.

Dans la rivière Otako, à 7 kilomètres à l'Ouest de Lubutu, affleure, dans la chute d'eau de 5 mètres, un quartzite fortement veiné de quartz. »

2. *De Lubutu à Aluta.* — Du camp 35 (village Kawakawa) aux sources de la Moleta, affluent de droite de la Lubutu, il n'y a que des marais. Passé la Moleta, on ne trouve que des roches altérées jusqu'au camp 36 ; ces roches sont des phyllades et des phyllades graphiteux.

Au delà du camp 36 jusque près du village Mongangola affleurent des argilites graphiteuses foncées.

Remarque. — Il n'est pas probable que ces argilites graphiteuses de la région parcourue soient accompagnées de couches bitumineuses, ce qui ressort d'ailleurs de leur situation géologique, mais il paraît vraisemblable que ces argilites graphiteuses doivent être considérées comme un sédiment constitué par l'érosion des puissantes couches de schistes graphiteux anciens qui se trouvent à l'Est.

De tout ceci il résulte que les schistes bitumineux ne se découvrent que dans la vallée de la Lilu et dans la contrée prospectée par M. Preumont, que la région est constituée de grès friable et grès zonaire, et subsidiairement d'argilite graphiteuse.

10°. *Observations faites par M. Koren le long de la Lubutu, de son confluent avec la Lowa à Penakoke (14 kilomètres en amont du*

confluent de la Lubilinga) *et celle-ci de son confluent avec la Lubutu à Lubutu-poste* ([1]). (*Voyage en pirogue*). — Le cours inférieur de la Lubutu jusqu'au camp 6 est sur du grès argileux zonaire blanc et noir. Des schistes graphiteux, pointent à travers le grès un peu plus bas que le camp 3 et en amont du camp 5. Ce schiste a une inclinaison 45° S.-W. et une direction N. 30°.W. et appartient probablement à la même couche de schiste graphiteux que M, Horneman a trouvé dans la Lowa, en amont d'Aluta.

Près du camp 6, la Lubutu présente deux petites chutes sur le conglomérat, le grès rouge et quartzite de la région Stanleyville-Ponthierville. Le quartzite est le plus bas (3 kilomètres d'affleurement environ).

Entre le camp 6 et le camp 14 (sur la Lubilinga) se trouve le grès argileux zonaire couvert d'une argilite graphiteuse, un conglomérat et une argilite sablonneuse, interrompus par des affleurements de roches dures aux points suivants : (renseignements tirés de la carte annexée au rapport).

a) du confluent de la rivière Kabinja à 4 kilomètres environ vers l'amont : quartzite.

b) du camp 7 à 3 kilomètres environ vers l'amont : conglomérat rouge, dur ;

c) du camp 9 à 2 kilomètres environ vers l'aval : quartzite ;

d) à Kajunguyungu (camp II) : chute Mangoli (de 8 mètres environ) sur quartzite ;

De ce point à 4 kilomètres en aval du camp 10 : quartzite surmonté, entre le camp 10 et 3 kilomètres vers l'amont, de conglomérat de la Maïko.

e) à 3 kilomètres environ en aval du confluent de la Lubilinga : affleurement sur un kilomètre de distance de calcaire dur ;

f) à 1 kilomètre en amont du camp 12 : affleurement de quartzite sur 3 kilomètres vers l'amont, puis conglomérat de la Maïko jusque 3 kilomètres en amont de Penakoke.

g) du confluent de la Lubilinga au camp 13 et un peu en amont dans cette rivière : grès rouge, dur. Ce grès est coupé d'un filon de quartz au camp 13.

([1]) La Lubutu est un affluent important de droite de la Lowa. Cette rivière très tortueuse, présente de nombreux rapides et chutes. La Lubilinga est un affluent de droite de la Lubutu. (Lubutu-Lat. 0°44,5. Long. 26°44, 3 E. Gr.).

A 1 kilomètre en aval du camp 14 commencent les argilites de Lubutu.

Du camp 14, M. Koren a été rejoindre à pied la route de Lubutu à Walikale, la navigation étant rendue trop difficile.

Au camp 15, au village Utiasome, on trouve le quartzite formant des collines ; il affleure sur 3 kilomètres environ. Partout ailleurs, M. Koren n'a trouvé que de l'argilite de Lubutu.

11° *Observations du Docteur David de la Maïko à Lubutu, de Lubutu à Kirundu* (1905). — Feu le Docteur David venant de la Lindi à Kirundu, via Wandi et Lubutu, a fait quelques observations géologiques.

Il signale que dans la région qu'il a traversée, les sédiments sablonneux sont de plus en plus interrompus par des écueils quartzitiques et des massifs éruptifs à mesure que l'on d'approche du fleuve Lualaba. Dans la région Maïko-Kirundu, ces massifs sont des collines très visibles.

c) Échantillons rapportés par les Missions.

1° ÉCHANTILLONS DE LA MISSION PREUMONT.

Échantillons de la Lilu (1),

N.-B. — Les échantillons portent leur N° d'ordre de la collection géologique de la Compagnie.

Échantillon 125 Pr. — Schiste bitumineux, feuilleté zonaire, gris brun, micacé, en feuillets d'1 centimètre d'épaisseur. Recueilli aux environs de Mabimbi (Lilu) route vers le Nord-Est (voir page 195) (La).

Échantillon 126 Pr. — Grès tendre, très pyriteux, gris verdâtre. Recueilli aux environs de Mabimbi (Lilu). Route vers le N-E (La).

Échantillon 127 Pr. — Argilite très pyriteuse, légèrement bitumineuse. compacte, ressemble beaucoup au schiste bitumineux de Kewe (sondage IV). Environs de Mabimbi (Lilu). Route vers le N-E (La).

Echantillons de la route Bamanga-Lubutu.

Echantillon 1. — Amphibolite récoltée à l'Est du village Bakumana (α).

Echantillon 2. — Tuf trouvé dans un ruisseau affluent de la Malongalonga, près de Kyombo (camp III).

(1) Pour les indications (   ) voir note infrapaginale page 187.

Echantillon 3. — Diabase trouvée dans la rivière Malongalonga (α).

Echantillon 4. — Diabase récoltée à proximité du camp IV (α).

Echantillon 5. — Gneiss œillé provenant du même endroit (α).

Echantillon 6. — Granite gneissique à oligiste, récolté au Sud du camp IV (α) ?

Echantillon 7. — Gneiss noir (micaschiste) provenant du Sud, à la rivière Apoloba ; l'affleurement constitue un massif important (A).

Echantillon 8. — Micaschiste, bloc trouvé à proximité du camp VIII (A)

Echantillon 9. — Diorite (?) récoltée à l'Ouest du camp V (α).

Echantillon 10. — Granite gneissique, rosé, à muscovite, même provenance (α) ?

Echantillon 11. — Diorite, même provenance (α).

Echantillon 12. — Gneiss acide (granite gneissique) à muscovite, provenant de blocs rencontrés au Sud et au Sud-Est du camp V (A).

Echantillons 13 et 14. — Diorite pyriteuse récoltée en deux endroits différents au Sud et au Sud-Est du camp V (α).

Echantillon 15. — Gneiss acide, trouvé en bloc dans la rivière Gonde (A).

Echantillon 16. — Lot de roches récoltées sur le parcours entre les camps V et VI: *a*) grès tendre argileux vert ; *b*) argilite sableuse verte, pyriteuse ; *c*) Schistes bitumineux (3 échantillons différents) feuilletés, psammitiques, gréseux, gris-brun. Deux échantillons ressemblent au grès bitumineux trouvé dans l'Oviatoku au camp *c*, par M. Horneman (voir page 114) (La) ; *d*) diorite (?).

Echantillon 17. — Quartz provenant d'un affleurement situé à 100 mètres à l'Est du camp I.

Echantillon 18. — Grès argileux, verdâtre, tendre, calcareux, affleure entre les camps XI et XII (rappelle le grès du faisceau des couches de Kewe) (La).

Echantillon 19. — Granite rose à biotite, provenant de l'affleurement puissant près du camp XII (α) ?

Echantillon 20. — Granitporphyre rose, récolté dans la rivière, à 10 mètres au Nord du camp XII. L'affleurement barre la rivière (α) ?

Echantillon 21. — Grès tendre, argileux, verdâtre, altéré, provenant de la rive gauche, dans la rivière Bangili (La).

Echantillon 22. — Grès tendre gris (rappelle celui trouvé dans les sondages), récolté entre les camps XI et XII (La).

Echantillon 23. — Schiste bitumineux, feuilleté, débris de poisson, brun, trouvé entre les camps XI et XII (La).

Echantillon 24. — Schiste bitumineux, plus ou moins gréseux (reposant sur de l'argilite bleue ou du grès argileux), récolté entre les camps XI et XII (La).

Echantillon 25. — Grès tendre, altéré en blanc, analogue à celui de Mabimbi (125 Pr)., trouvé à 2 kilomètres au Nord du camp XII. L'affleurement est important (La).

Echantillon 26. — Schiste bitumineux brun-noir, feuilleté, très fossilifère. J'y ai trouvé beaucoup d'écailles de poissons (*Lepidotus*). Ressemble au schiste de la Minjaro. Trouvé près du camp XII (La).

Echantillon 27. — Kaolin, récolté entre les camps XII et XIII.

Echantillon 28. — Argilite verte. Trouvée entre les camps XII et XIII (La).

Echantillon 29. — Argilite verte, stéatiteuse (soapstone), à délit conchoïdal. Même provenance. J'y ai trouvé des *Estheriella* écrasées et des Ostracodes (*Darwinula*). (La).

Echantillon 30. — Pyrite trouvée dans le lit de l'Ambata.

Echantillon 31. — Grès calcareux, gris, dur, à nodules de marne verte pyritifère (analogue au grès de Stanleyville), récolté dans l'Ambata. (La).

Echantillon 32. — Argilite verte, stéatiteuse (soapstone) même provenance (La).

Echantillon 33. — Schiste bitumineux noir, avec écailles de poisson, bien feuilleté, récolté à l'Ouest de la rivière Kisende (La).

Echantillon 33*a*. — Schiste bitumineux, papyracé, feuilleté, noir, échantillon prélevé près de la rivière Kisende ; ressemble au schiste bitumineux de la Minjaro (La).

Echantillon 33*b*. — Argilite sableuse ou grès argileux, pyriteux, à nodule blanc (Kaolin), rappelle certains bancs du faisceau de couches de Kewe, récolté à la Lilu, « camp des schistes ». Cette roche est signalée par M. Horneman, au camp de l'Oviatoku (La).

Echantillon 33*c*. — Schiste gréseux, brun, bitumineux, psammitique (rappelle le schiste de Kewe nº 23 de la collection Horneman-Allard et celui du camp *c* à l'Oviatoku), même provenance (La).

Echantillon 33*d*. — Schiste bitumineux, feuilleté, noir, psammitique, ressemble au schiste de la Minjaro ; même provenance (La).

Echantillon 34. — Grès tendre gris (comme celui de Stanleyville), trouvé dans la rivière Ambata (La).

Echantillon 35. — Calcaire siliceux. C'est une roche formée de plaques siliceuses de 1 m/m environ, faisant effervescence au contact de l'acide chlorhydrique. Les feuillets sont recouverts d'*Estheriella*. C'est du « Lime fine ». (La)

L'échantillon a été récolté au Sud de l'itinéraire Preumont, dans l'Ambata, à la rive droite.

Echantillon 36. — Argilite gris-bleu provenant de la rivière Lubilinga, près de Lubutu, renferme des cailloux ; c'est un conglomérat, ressemble au conglomérat Ech. 2 de M. Horneman (voir ci-après) (La).

Echantillons de l'itinéraire partant de Lubutu vers le Nord-Est.

Echantillon 37. — Schiste graphiteux, noircit le papier, gras au toucher, rayure brillante, récolté au dernier ruisseau avant d'arriver à l'Otako, sur la route vers le camp XVII. Egalement voisin de Lubutu-poste (La).

Echantillon 38. — Roche feldspathique à actinote (fortement altérée), camp XVIII, village Untiasama, récolté dans le ruisseau voisin du camp (A) ?

Echantillon 39. — Grès rouge feldspathique, du système du Kundelungu, caractéristique, récolté près de la Maïko, au camp XVIII (K).

Echantillon 40. — Grès rouge, brèchoïde, du Kundelungu. C'est la roche typique du mont Mabilanga, au Sud du village de Umandia (camp XXI) (K).

Echantillon 41. — Muscovite en plaque, provenant des environs du village Bwanakina.

2° ECHANTILLONS DE LA MISSION HORNEMAN.

Echantillon 1. — Conglomérat récolté à la chute Mokomabia de la Lowa, entre Lowa et Bangoka. C'est un grès argileux gris, rosé, renfermant des cailloux de quartzite, granite, diorite, grès rouge, sans stratification, roche assez dure.

Echantillon 2. — Conglomérat, plus jeune, provenance: rivière Uhuru, est stratigraphiquement situé entre les échantillons 1 et 3. C'est un conglomérat analogue au précédent quant aux éléments roulés, le ciment est franchement argileux, il est de teinte gris-noir verdâtre, c'est une roche tendre, facile à rayer (La).

Echantillon 3. — Argilite gris-noir, plus ou moins graphiteuse, roche tendre, facile à rayer au couteau. Cassure esquilleuse et délit conchoïdal (La).

Echantillon 4. — Grès zonaire, rayé de noir, récolté entre Bongota et le confluent de l'Uhuru ; c'est un schiste argileux zonaire, rubané sur la cassure, teinte gris-bleu et gris-jaune, facile à rayer au couteau (La).

Echantillon 5. — Argilite gris-bleu, assez dure, plissée fortement, provenant des rapides de la Lowa, situés de 8 à 10 kilomètres à l'Est du poste de Lowa (La).

Echantillon 6. — Quartzite, récolté dans l'Uhuru. C'est un grès rouge quartzitique, à points blancs, feldspathique. C'est du grès du Kundelungu bien caractérisé (K).

Echantillon 7. — Schiste métamorphique graphiteux, facile à rayer au couteau, noircit les doigts, onctueux au toucher, soyeux, stratifié. Provenant de la Lowa, à 30 kilomètres à l'Est du poste l'Aluta (P).

Echantillon 8. — Diorite grenue, provenant de la rivière Lowa, à 40 kilomètres à l'Est du poste d'Aluta (α).

Echantillon 9. — Diorite finement grenue, même lieu de provenance, se débite en banc de 5 mètres (α).

Echantillon 10. — Granite (quartz syénite) rose à biotite provenant de blocs erratiques, trouvé dans la rivière Uhuru, affluent de la Lowa (La).

d) Coordination des observations.

Si on coordonne les observations relatées ci-avant, ainsi que celles faites dans la rivière Oviatoku (voir pages 113 à 115) on voit que toute cette région (excepté la partie située au N.-E. de Lubutu

vers Wandi qui est montagneuse et granitique) est couverte de couches de roches tendres sensiblement horizontales et que leur substratum ne se montre que dans le lit des cours d'eau.

1. LE SUBSTRATUM.

Le substratum comprend les roches suivantes : quartzite, grès rouge et calcaire durs du système du Kundelungu, granite, diorite, gneiss, gneiss œillé, micaschistes et des roches métamorphiques : calcaire, phyllades et schistes graphiteux. Elles se rencontrent toutes dans les rivières et ruisseaux en affleurements généralement peu étendus et ne fournissant guère de données stratigraphiques.

Les roches trouvées à proximité de Ponthierville ont permis de délimiter l'extension vers l'Est de l'île archéenne de Ponthierville. La Maïko, d'autre part, semble, d'après les observations faites, couler de son embouchure jusqu'au 27° long E. Gr. sur des couches du système du Kundelungu (quartzite, grès rouge, conglomérat et calcaire). La Lubutu et la Lubilinga rencontrent toutes les roches du substratum.

2. LES ROCHES TENDRES.

Les roches tendres présentent ici deux séries bien distinctes au point de vue lithologique.

1. D'abord, nous avons la série rencontrée dans tout son développement dans la région centrale, à savoir :

5. Grès zonaire tendre.
4. Argilites et marnes rouges et bariolées.
3. Schistes argileux verts calcareux.
2. Grès argileux, calcareux.
1. Conglomérat.

Nous vons vu que les quatre zones supérieures renferment des couches bitumineuses. Toutes ces roches, y compris les strates bitumineuses, affleurent au Nord d'une ligne joignant la passe de Kilindi, sur le Lualaba, et le poste de Lubutu.

Je me réserve de traiter ailleurs la question des couches bitumineuses.

Si l'on envisage la question uniquement au point de vue géolo-

gique, on voit que les argilites rouges ne se rencontrent plus que sur des superficies relativement restreintes ; elles ne sont signalées qu'un peu en amont de M'Poko, sur le Lualaba, où elles sont sans conteste le prolongement des couches analogues de la région centrale.

D'autre part, dans l'Oviatoku, M. Horneman signale au-dessous du grès de Waniakipanga une forte couche de latérite (10 mètres) au camp *b* qui provient certainement de l'altération de l'argilite rouge dans toutes ces régions, car il est incontestable que les argilites rouges se sont étendues à la rive gauche du Lualaba, mais elles ont été enlevées par l'érosion.

Ailleurs, plus à l'Est, M. Preumont signale des argilites rouges fortement imprégnées de fer et des latérites entre les camps XII et XVI de son itinéraire.

M.Koren a trouvé au Sud de ce point, entre les villages Obogole et Utiasiki, des argilites rouges ; il ne fait pas sur sa carte le raccord de ces couches aux argilites rouges de la région centrale et de l'Est. Peut-être y a-t-il lieu de voir dans ces argilites rouges accompagnées de latérite en un point si éloigné du fleuve et affleurant sur des superficies si petites, un phénomène local d'altération.

2) Au Sud de la ligne précitée affleurent les roches de la seconde série que j'ai décrites ci-avant, d'après les échantillons de M. Horneman ; cette série comprend en partant du bas,

5. Grès zonaire et grès zonaire conglomérat (grès des falaises de Lowa).
4. Argilite graphiteuse.
3. Conglomérat argileux.
2. Argilite plissée.
1. Conglomérat gréseux,

M. Horneman considère le grès 5 (grès des falaises au poste de Lowa, rive gauche du Lualaba) comme étant le grès qui affleure au kilomètre 108 de la voie ferrée dans la région centrale, où il recouvre les argilites rouges. A la rive droite du Lualaba, il a rencontré le premier affleurement de ce grès à la passe de Kilindi ; en aval de ce point, le grès ne s'y rencontre pas mais n'en est pas éloigné et on le retrouve à l'Est de Kirundu, sur la route de ce village, à Mabimbi, où il recouvre les argilites vertes. Au Nord d'Aluta, il affleure jusqu'à proximité de Birinjima où il recouvre

les argilites vertes. Enfin on le trouve à l'Ouest et au Sud-Ouest de Lubutu.

Dans mes travaux antérieurs [13, 15], j'ai considéré le grès des falaises de Lowa comme supérieur aux argilites rouges dans la région de Ponthierville, et aux schistes argileux de Kilindi (voir p. M. 236 et p. M. 367) M. Horneman interprète donc les faits de la même façon que moi pour ce qui concerne la superposition de cette assise. En ce qui concerne l'assise inférieure au grès 5, ainsi que je l'ai relaté ailleurs (voir [18] p. 159), cet ingénieur considère les assises inférieures 1, 2 et 3 comme permo-carbonifère, parce que d'origine glaciaire et les couches 4 et 5 comme supérieures aux couches triasiques parce qu'il a démontré qu'elles sont supérieures au complexe argilo-bitumineux des argiles rouges et vertes de la région centrale, dans la région de Kirundu-Lowa.

Cette démonstration s'appuie sur sa théorie du plissement des couches dans la région centrale qui, comme on l'a vu, est erronée. M. Horneman voit dans les couches d'argilites vertes et rouges et dans les couches bitumineuses qu'il a rencontrées en amont de Ponthierville des couches toujours de plus en plus jeunes et supérieures au schiste bitumineux de l'Usengwe. M. Horneman subordonne l'interprétation de ses observations à sa théorie.

Partant de cette théorie, il semble que M. Horneman ait considéré jusqu'à la découverte de stries glaciaires dans la vallée de l'Uku (voir [18]) toute la série des couches précitées comme des roches plus jeunes que les argilites rouges et vertes de la région centrale. Toutefois dans ses derniers rapports, il se demandait si ces dernières couches s'étendaient sous le grès zonaire. Ce n'est qu'ultérieurement lorsqu'il a trouvé tout récemment les vestiges d'un glacier, qu'il a rapporté au permo-carbonifère, qu'il a détaché les trois assises inférieures de la série et qu'il parle de lacune.

En 1909, j'ai donné ([13] p. M. 234) une coupe schématique des rives du Lualaba de Stanleyville à Kindu dans laquelle j'indiquais la conception que je me faisais à cette époque de la géologie de cette région. On y voit que le grès des falaises de Lowa (système du Lubilache s'avance jusqu'à proximité de Bamanga sur les hauteurs et se prolonge jusque Kindu. Les argilites rouges disparaissent sous les eaux du Lualaba vers le Sud entre Ponthierville et Lowa, pour réapparaître au delà du poste de Lowa. C'était une erreur due à des observations faites trop rapidement (les argilites rouges

au delà de Lowa sont des argilites altérées, des dépôts latéritiques).

Je raccordais en une zone moyenne schisto-calcareuse les schistes verts et les schistes psammitiques et macignos de Kilindi et les schistes de Kindu. Cette zone occupait, dans la coupe, le fond du fleuve de Ponthierville à Kindu où elle s'élevait au-dessus du niveau du Lualaba.

Je laissais entrevoir l'existence du grès de base des couches du Lualaba dans ce bief sans en avoir constaté la présence.

Dès 1910, j'ai signalé ([15] page M. 367, note infrapaginale) l'existence dans la région du Sud-Est de Stanleyville d'une autre série de couches du Lualaba différentes de celles observées dans la région centrale, série inférieure ou de facies différent.

En 1912, j'ai raccordé les assises des deux fascies que j'avais établis (voir [17] p. 254) et, plus récemment (voir [18] p. 160), j'ai raccordé les assises que j'ai distinguées dans la région immédiatement voisine et au Sud de celle qui nous intéresse à celles que M. Horneman distingue dans celle-ci.

3. Actuellement, je puis établir le raccord des couches à l'Est de la ligne Stanleyville-Lowa, comme ci-dessous :

Région centrale.	*Région du Sud-Est.*	
	Partie du N-W.	Partie du Sud-Est
5. Grès tendre zonaire Couches bitumineuse à la base (Témoins).	5. Grès tendre zonaire (Témoins plus nombreux).	5. Grès zonaire argilo-sableux, psammitique. Grès, conglomérat argileux zonaire à nodules et galets.
4. Argilites et marnes rouges et bariolées. Couches bitumineuses.	4. Témoins d'argilites rouges et couches bitumineuses à proximité du Lualaba.	4. Argilite graphiteuse Blocs erratiques.
3. Schistes argileux verts. Couches bitumineuses.	3. Schistes argileux verts. Couches bitumineuses.	3. Conglomérat argileux. Blocs erratiques.
2. Grès argileux et calcareux. Couches bitumineuses.	2. Grès argileux et calcareux, couches bitumineuses.	2. Argilite plissée. Blocs erratiques.
1. Conglomérat des Falls.	1. Conglomérat des Falls.	1. Conglomérat moraine de la Lowa. Blocs erratiques

Je me base sur les faits suivants :

1° Au Nord, de Waniamombo à l'Okupa à l'Est, M. Horneman a trouvé les argilites vertes jusqu'à 2 kilomètres à l'Est du ruisseau Matambasa I ; à partir du ruisseau Matambasa II (2,5 kilomètres plus à l'Est) il trouve des phyllades, puis plus à l'Est des roches dures du Kundelungu (quartzite et grès rouge). Il a franchi entretemps la ligne de faîte Oviatoku-Maïko. Il y a élévation du substratum et des couches du Lualaba vers l'Est.

2. De Waniamombo, vers l'amont, dans l'Oviatoku, M. Horneman a vu successivement affleurer, à mesure qu'il allait vers l'Est, les couches de la région centrale, depuis l'argilite bitumineuse de la Loso jusqu'au conglomérat de base qui affleure près d'un pointement de calcaire cristallin ; les couches plongent au N.-W., le grès de base s'est élevé à 70 mètres au-dessus du niveau de Lualaba sur une distance de 30 kilomètres. Le point terminus de l'excursion est voisin du camp VIII de l'itinéraire Preumont (cote 525). Le long de son itinéraire, M. Preumont trouve les roches de la zone gréseuse inférieure des couches du Lualaba à travers lesquelles pointent aux camps IX et XII des roches ignées du substratum. Dès le camp XI les schistes bitumineux réapparaissent, s'intercalant entre des grès tendres et des grès calcareux. Mais dès le camp IX des indices révèlent leur présence.

La couche-guide « Lime fine » affleure dans l' Ambata, au Sud de l'itinéraire et il s' établit dont paléontologiquement que ce sont bien les couches de la zone inférieure gréseuse de la région centrale qui affleurent dans la Lilu supérieure, si loin du fleuve Lualaba. Les couches bitumineuses affleurent jusque près du camp XV, reposant sur un grès tendre ; un peu au delà, à 10 kilomètres environ au ruisseau Bobo, les schistes bitumineux font défaut. On trouve à leur place sur le grès tendre une couche d'argilite graphiteuse. Au delà vers Lubutu, on rencontre des blocs erratiques de granite. A la Lubilinga, on trouve une argilite-conglomérat grise sous l'argilite graphiteuse, et au-dessus de celle-ci, il y a du grès tendre zonaire. Le substratum (quartzite) se montre dans l'Otako.

En conclusion, on peut dire que sur les 50 premiers kilomètres vers l'Est, les couches de la zone inférieure gréseuse se relèvent assez fortement, puis restent sensiblement horizontales; que le conglomérat base de l'Oviatoku supérieur correspond et passe latéralement au conglomérat de la région de Lubutu; que les couches

bitumineuses de cette zone inférieure passent latéralement à l'argilite graphiteuse; que la zone des schistes verts et les couches bitumineuses y contenues n'affleurent que dans le voisinage immédiat du Lualaba et qu'elles n'ont pas dû dépasser la bassin de l'Oviatoku; que la zone des argilites rouges n' a guère dépassé ces mêmes limites et que si elle s'est étendue jusqu' à la Lilu supérieure (ce qui est douteux) elle n'y a pas eu une grande épaisseur.

3° De Ponthierville à Mabimbi, M. Horneman a remonté la Lilu ; elle coule jusqu'à hauteur de Poko dans une direction sensiblement parallèle à celle du Lualaba. Cependant, on n'y trouve pas les mêmes couches que dans celui-ci.

Le long du Lualaba, on voit d'abord des argilites vertes renfermant un schiste bitumineux analogue à celui de l'Usengwe et que je crois être l'argilite bitumineuse de la Loso, puis des argilites rouges un peu en amont de Poko ; elles sont intercalées dans des argilites vertes et présentent moins d'importance que dans la région centrale.

Dans la Lilu, en 1907, aux eaux basses, M. Horneman a vu que la première roche qui affleure sur le grès rouge est du calcaire (grès calcareux de Waniakipanga), puis viennent les argilites vertes, probablement supérieures, car les couches plongent vers l'Ouest ; aussitôt que le cours de la Lilu change de direction et coule vers l'Est, on voit réapparaître le grès calcareux de Waniakipanga. La Lilu changeant de nouveau de direction pour couler S.-E., elle entre dans les argilites inférieures et atteint à Mabimbi les couches bitumineuses et autres du faisceau de Kewe, puisqu'on y trouve le « Lime fine ».

En amont de Poko, dans la rive droite du Lualaba, on ne trouve que des argilites grises avec des bandes d'argilite rouge-brun; près de Kirundu, dans des ruisseaux, affleure une couche d' argilite bitumineuse surmontée de 15 à 20 mètres d'argilite sur laquelle apparaît le grès friable du kilom. 109 et des falaises de la Lowa.

M. Horneman considère cette couche bitumineuse comme celle du kilom. 109, mais il est plus que probable que cette dernière n'existe pas dans la région de Kirundu. La couche qui y affleure est plutôt à raccorder aux couches bitumineuses de la Lilu à Mabimbi, Kirundu se trouvant au Sud-Ouest de ce village, où affleurent les couches du faisceau de Kewe.

Au delà de Kirundu, vers l'amont, affleurent dans la rive droite du Lualaba des argilites vertes et grises ; à l'entrée de la passe de Kilindi, on ne les voit plus, et un peu en amont apparaît le grès zonaire qui affleure jusque Lowa.

Au ruisseau Mokonda, à la rive droite, un peu à l'Est du fleuve, on trouve un schiste bitumineux qui serait d'après M. Horneman à un niveau supérieur à tous les prédécents et s'étendrait jusqu'à un peu au Sud de Birinjama près de la Lilu moyenne.

De Mabimbi à Birinjama, le long de la Lilu, il y a lacune d'observations [1].

A Mabimbi, il y a deux couches bitumineuses appartenant au faisceau de Kewe, puisque le «Lime fine» y existe. Ces couches se trouvent sous le niveau des eaux et sous le grès de Waniakipanga, vers l'embouchure de la Lilu. Il y a donc relèvement des couches de Ponthierville à Mabimbi.

A Birinjama et aux environs, il y a, d'après M. Koren, trois couches bitumineuses dont la plus inférieure ressemble au schiste de Kewe dont elle a la même puissance et la même teneur en huile; ces couches se retrouvent à la Lilu supérieure sur l'itinéraire Preumont et, entre ces deux régions d'affleurement, on trouve dans l'Ambata la couche « Lime fine ». On peut en conclure que les couches bitumineuses de Mabimbi, de Birinjama et de la Lilu supérieure appartiennent toutes au faisceau de couches de Kewe.

Le schiste du ruisseau Mokonda, près du Lualaba, appartient donc également à ce faisceau, dont il constitue l'affleurement extrême au sud de Ponthierville.

On voit donc que dans la Lilu les couches se relèvent d'abord de Ponthierville à Mabimbi, puis restent à peu près horizontales de Mabimbi à Birinjama. Nous avons déjà constaté pareil fait dans la direction de Waniamombo-Lubutu.

Le long du Lualaba, les couches se relèvent de Ponthierville à Kirundu puis restent sensiblement horizontales jusqu'à la passe de Kilindi.

6. De Birinjama à Aluta et à Kalonga, sur la Lowa inférieure, on voit les argilites grises se recouvrir de grès tendre zonaire, Aux approches de la Lowa apparaît dans ce grès un grès zonaire plus argileux, gris et noir, renfermant des nodules et des galets,

(1) Cette lacune a été comblée en 1914 à ma demande par M. Horneman.

c'est la base de l'assise du grès zonaire. Sous ce conglomérat affleure, à Kalonga et au Nord d'Aluta, l'argilite graphiteuse.

Nous avons donc ici le même fait qu'entre Utiadumbu et Lubutu, sur l'itinéraire Preumont.

Enfin le long du Lualaba, au delà de la passe de Kilindi, M. Horneman ne signale que du grès zonaire dans les rives.

En 1911, nous avons rencontré dans les environs immédiats du poste de Lowa, à la rive gauche du Lualaba, sous le grès tendre zonaire (schiste psammitique argilo-sableux) des schistes rubanés argileux à nodules et galets qui sont l'horizon de base du grès zonaire, et sous ceux-ci des schistes noirs de Fundi-Sadi qui sont l'argilite graphiteuse de M. Horneman (voir [18] p. 160).

D'autre part, feu le lieutenant Van der Maesen a mis à jour, au cours du dérochement de la passe de Kilindi, des macignos psammitiques gris vert tendre. Cette roche fait le passage des argilites vertes de l'aval à l'argilite grise graphiteuse de l'amont.

3° CONCLUSIONS.

En conclusion, on peut dire :

1° que dans le vaste triangle dont les sommets sont occupés par les postes de Ponthierville, Lowa et Lubutu, on voit les couches des zones inférieures (zones gréseuses de base et zone des schistes verts) des couches du Lualaba se relever assez rapidement vers le Sud, le Sud-Est et l'Est dans un rayon de 50 kilomètres environ de Ponthierville, puis au delà s' étendre à peu près horizontalement avec une pente très faible vers Ponthierville.

2° Ce relèvement qui se fait sous les couches du Lubilache qui restent sensiblement horizontales, est accompagné de la disparition progressive de la zone supérieure des argilites rouges.

3° qu'au delà d'un rayon de 100 kilomètres environ de Ponthierville il ne reste plus de toutes les couches du Lualaba que le conglomérat de base et une couche d'épaisseur relativement faible d'une argilite psammitique plus ou moins calcareuse, légèrement graphiteuse, grise, gris-clair ou noire.

4° La présence d'argilite graphiteuse indique la disparition des strates bitumineuses. Il y a changement de facies ; on passe du facies lacustre au facies glaciaire [18] du système Lualaba-Lubilache (facies de l'Est [17]).

5° Ce qui précède établit stratigraphiquement l'équivalence de l'argilite graphiteuse de la région du Sud-Est et des couches argileuses de la région centrale.

Au point de vue paléontologique le raccord est établi également.

En effet, dans la région centrale on rencontre des débris et écailles de poissons : *Lepidotus congolensis*, Hussakof, *Colobodus*, et même des poissons *Peltopleurus Maeseni*, Leriche ; des phyllopodes : *Estheriella Lualabensis* Leriche et des ostracodes, *Darwinula globosa*, Duff, *Metacypris Passauï*, Leriche et ce, dans toute la formation.

Les écailles de poissons appartenant au genre *Lepidotus* se retrouvent dans les macignos de Kilindi où l'on rencontre également les *Peltopleurus*. On n'y a pas trouvé de phyllopodes ni d'ostracodes.

A Kindu, les couches de Kilindi affleurent et on y trouve des écailles de *Lepidotus*, des *Estheriella* [23, 24].

D'autre part, j'ai pu constater très bien dans la région de Kindu le passage des couches de Kindu à l'argilite graphiteuse (schiste noir de Fundi-Sadi).

Les roches de Kilindi sont de teinte claire, gris verdâtre à Kilindi, celles de la carrière de Kindu sont déjà gris-bleu foncé ; quand on s'éloigne du Lualaba vers l'Est, tant dans la région de Lowa que dans celle de Kindu, elles deviennent plus ou moins noires suivant qu'elles sont plus ou moins graphiteuses ou charbonneuses. On n'a pas trouvé de fossiles animaux dans ces dernières jusqu'à présent.

6° Pour terminer, je fais remarquer que le substratum des couches de roches tendres s'élève également à mesure que l'on s'éloigne de Ponthierville dans tout le triangle envisagé.

C. — RÉGION DE L'EST ET DU NORD-EST.

La région étudiée dans ce chapitre est limitée au Nord-Ouest par la route qui va de Waniarukula, sur le Lualaba, à Bafwaboli par le village de Babasoko ; au Nord-Est par l'itinéraire de la Mission Preumont qui part de Bafwaboli, suit la rive droite de la Tschopo, passe par les villages Salembongo, Mafoko, Oteo et aboutit à la route de Lubutu à Wandi ; au Sud par la rivière

Maïko jusqu'à son point d'intersection à l'Ouest avec le parallèle 0°10' Sud et ce parrallèle jusqu'au Lualaba (un peu en aval de Waniamombo) ; à l'Ouest par le Lualaba de Waniamombo à Waniarukula.

Cette région qui englobe la majeure partie du bassin hydrographique de la Maïko inférieure, n'a été explorée qu'à sa périphérie ; elle a été parcourue par la Mission Preumont en 1910-1911, et en 1909 par M. Horneman.

a) Observations géologiques.

1° *Observations faites de Waniarukula à l'Agika par M. Horneman* (1909). — Cinq kilomètres à l'Est de Waniarukula, on trouve une couche bitumineuse de 1 m. 40 de puissance composée comme il est indiqué dans la coupe ci-dessous :

5. Argilite.	
4. **Argilite bitumineuse**	0 m.50
3. **Schiste bitumineux**	0 m. 40
2. **Grès bitumineux**	0 m. 50
1. Argilite sableuse.	

Au Sud de cet affleurement, on trouve un grès gris-rouge qui s'élève perpendiculairement à 50 mètres au-dessus du terrain environnant.

Comme dans ce grès il se trouve des couches qui sont en partie dures et en partie d'une dureté moyenne, il s'est formé dans ces dernières une quantité de grottes qui ont jusque 40 mètres de long et quelques mètres de largeur et hauteur.

Au village Babasoko, à 50 kilomètres environ au Nord-Est de Waniarukula, au ruisseau Bikonji, on trouve un schiste bitumineux de 1 m. 80 de puissance ; la coupe se présente comme ci-dessous :

3. Argilite gris-bleu	10 m.
2. **Schiste bitumineux**	1 m. 80
1. Argilite bleu-gris.	

A 20 kilomètres au Nord-Est de Babasoko, dans le ruisseau Agika, affluent de droite de la rivière Onami, affleure une couche de schiste graphiteux. Cette couche est horizontale et d'origine sédi-

mentaire. Elle a une inclinaison de 3° vers le N.-W. et affleure sur 1,5 kilomètres dans l'Agika, quoique recouverte à différentes reprises. M. Horneman estime sa puissance à 20 mètres (M. Preumont qui a visité le gisement trouve ce chiffre fortement exagéré ; il l'estime à quelques mètres).

Un peu en aval du premier affleurement de schiste graphiteux, on trouve un agglomérat limoniteux et, un peu plus en aval encore, affleure une roche altérée que M. Horneman considère comme un schiste ancien altéré.

A quelques kilomètres au Nord de l'affleurement des schistes graphiteux s'élève la montagene Bibienge haute de 300 mètres (altitude 800). Du côté Sud, elle s'élève en parois verticales séparées par des terrasses. Cette montagne est constituée de grès dur et de conglomérats. Il semble que ce grès recouvre le schiste graphiteux.

D'après la carte annexée au rapport de M. Horneman, celui-ci a trouvé du grès rouge au ruisseau Tambombo, un peu à l'Est de Babasoko. Il a trouvé un conglomérat et de la latérite un peu à l'Ouest de ce village.

La coupe schématique, de bas en haut, de la région est la suivante :

5. Grès dur et conglomérat .... 200 m.
4. Brèche conglomérat .... 5 à 10 m.
3. Schiste graphiteux................ 22 m.
2. Agglomérat limoniteux .... 2 m.
1. Schiste ancien altéré.

2° *Observations faites par la Mission Preumont.* — Les documents existants sont constitués principalement par deux séries d'échantillons, assez mal répérés, provenant de M. Preumont, d'une part, et de son adjoint, le Docteur Parveil, d'autre part.

J'en donne la description lithologique dans le paragraphe suivant.

Indépendamment de ces échantillons, j'ai trouvé dans le journal de route de M. Preumont les quelques renseignements ci-dessous :

1. *De Udumanga à Oteo.* — Aux environs du village Oteo, près de la rivière Ikelu et dans les ruisseaux et autres petits cours d'eau voisins, on ne trouve que du grès rouge (du système du Kundelungu) et des traces d'oligiste.

2. *De Mambakita à Kilenga.* — Le long de la première étape, le terrain est mouvementé, on y voit de nombreux pointements rocheux consistant principalement en quartzite. Le long de la N'zula (3e étape) les roches sont disposées en strates presque verticales : ce sont en majeure partie des quartzites et des schistes métamorphiques.

3. *De Mafoko à Salembongo.* — On y rencontre le long de la deuxième étape du grès rouge paraissant métamorphisé, puis des blocs de conglomérat et de grès. On trouve aussi des blocs épars de diorite.

De Salembongo à Lokese, on est en plein sur le grès rouge. La colline sur laquelle est constuit le village est de diorite.

A l'Est de Bafwaboli, il y a deux collines qui dominent le pays, l'une d'elles a 200 mètres d'altitude et est bâtie de grès rouge; les schistes rouges durs affleurent à la base.

4. *De Lokese à Abogambwa.* — Vers l'Ouest, le grès rouge se voit très bien.

5. *De Abogambwa à Kasongo,* le pays est légèrement ondulé, on y rencontre de petites collines; la roche qui prédomine dans les affleurements est le grès rouge.

6. *Passage de l'Uma.* — Le grès rouge se rencontre partout dans les environs. Dans la rivière il est surmonté de calcaire siliceux dur.

7. *Entre l'Uma* et *Babasoko,* à une heure de marche à l'Est de l'Agika, on trouve, au campement, des blocs de diorite dans un ruisseau ; plus au Nord-Est, il y a des traces de schistes. On y rencontre aussi des blocs isolés de quartzite.

b) Echantillons rapportés par les différentes missions.

N.-B. — Les échantillons portent leur numéro d'ordre dans la collection géologique de la Compagnie [1].

1. Mission Preumont. — Echantillons de M. Preumont.

Echantillon 109. — Schiste métamorphique, phylladeux, gris, soyeux. Recueilli sur la route entre Oteo et Mambakita (P).

Echantillon 110. — Calcaire siliceux gris trouvé à la rivière N'zula (K).

[1] Pour l'interprétation des lettres ( ) voir note infrapaginale page 187.

Echantillon 111. — Diorite. Provenance : Mont Lupuna (α),

Echantillon 112. — Schiste argileux, plissé, métamorphisé, grès pyriteux, récolté entre Mafoko et Salembongo (P).

Echantillon 113. — Gneiss acide à muscovite, trouvé aux environs de Salembongo, à l'Est (A).

Echantillon 114. — Diorite (?), échantilon récolté sur la route de Mafoko vers Bafwaboli, au village Lokese (α).

Echantillon 115. — Schiste zonaire, dur, rouge, affleure aux environs de Bafwaboli (K).

Echantillon 116. — Schiste brun micacé, dur, intercalé dans les grès rouges, inclinaison 10° vers l'Est, récolté à la rivière Mpasa, affluent de la Tshopo. Se rencontre également près de Bafwaboli et à ce poste (K).

Echantillon 117. — Grès argileux, gris, psammitique, tendre, affleure à la rivière Agika, se trouve à la base des schistes graphiteux (La),

Echantillon 118. — Schiste argileux, graphiteux, noir, micacé, tache les doigts, très tendre, certains bancs sont plus durs. Récolté à la rivière Agika (La).

Echantillon 119. — Quartzite gris-brun. Bloc trouvé près de la rivière Agika (K).

Echantillon 120. — Quartz laiteux. Même provenance. (0)

Echantillon 121. — Calcaire siliceux, gris, bleu, dur. Provenant de l'Uma inférieure (?) (K).

Echantillon 122. — C'est une roche feuilletée dont les bancs sont du quartz et portant sur les feuillets une mince couche calcareuse (K). Provenance : Uma inférieure.

Echantillon 123. — Schiste argileux, micacé, brunâtre, altéré. C'est un psammite altéré. Même provenance (K).

Echantillon 124. — Concrétions pyriteuses des couches de grès tendre argileux dans la région du Lualaba (La).

2. Echantillons du Dr Perveil.

Echantillons recueillis sur la route de Oteo à la N'zula (village Sindano).

Echantillon 55. — Roche 56 altérée.

Echantillon 56. — Quartzite gris-noir, plissé (P).

Echantillon 57. — Quartzite diorite (?). Diorite porphyrique (α).

Echantillon 58. — Grès dur, gris-vert, (P).

Echantillon 59. — Calcaire siliceux, gris-bleu, plissé (P?).

Echantillon 60. — Calcaire siliceux, blanc, pyriteux, veine de quartz dans le calcaire précédent, puissance faible. Trouvé à la N'zula (P?).

Echantillon 61. — Calcaire siliceux, dur, gris compact. Provenance : village Sindano (N'zula) (P?).

Echantillon 62. — Grès dur, rose, à points blancs, feldspathique. Même provenance (K).

Echantillon 63. — Phyllade gris (109 Pr), récolté dans la N'zula (village Sindano) (P).

Echantillon 64. — Diorite porphyrique. Même provenance (α).
Echantillon 65. — Quartzite rose, plissé ; même provenance (K).

Echantillons recueillis de Mafoko à Salembongo.

Echantillon 66. — Roche altérée indéterminable.
Echantillon 67. — Granite foncé (?).
Echantillon 68. — Grès quartzitique, métamorphique (P).
Echantillon 69. — Diorite (α).
Echantillon 70. — Gneiss noir.
Echantillon 71. — Diorite (α).
Echantillon 72. — Granite rose.

Echantillons recueillis le long de la route de Salembongo à Bafwaboli, au Sud de la Tshopo.

Echantillon 73. — Diorite (α).
Echantillon 74. — Schiste rouge brique, micacé (K).
Echantillon 75. — Grès spongieux grossier, gris, feldspathique (K).
Echantillon 76. — Grès rouge dur (K).
Echantillon 77. — Même roche, très altérée.

Echantillons recueillis de Abagumi à Bafwaboli, à la rive droite de la Tshopo.

Echantillon 78. — Granite noir.
Echantillon 79. — Granite à amphibole.

Echantillons récoltés sur la route des caravanes de Bafwaboli à l'Uma.

Echantillon 84. — Schiste lie de vin, compact (K).
Echantillon 85. — Brèche quartzitique(K).
Echantillon 86. — Macigno, psammitique, lie de vin (K).
Echantillon 87. — Quartzite rose (K).
Echantillon 88. — Schiste graphiteux, tendre, micacé (La).
Echantillon 89. — Diorite (α).
Echantillon 90. — Schiste gréseux, rouge, dur (K).
Echantillon 91. — Grès argileux, gris (La).
Echantillon 92. — Diorite (α).
Echantillon 93. — Schiste lie de vin, récolté entre la route des caravanes de Bafwaboli à Stanleyville, et le camp Preumont, près de l'Uma (K).
Echantillon 94. — Quartzite gris (K).
Echantillon 95. — Grès grossier (Arkose) (K).
Echantillon 96. — Brèche quartzeuse (K).
Echantillon 97. — Schiste noir, tendre, plus ou moins graphiteux(La).

3. Echantillons de M. Horneman.

Echantillon 1. — Conglomérat rosé, à éléments de quartz roulés, ciment gréseux, affleurant à la montagne Bibienge, à l'Est du village de Babasoko. Cette montagne, de 300 mètres de hauteur, est formée de grès dur gris et de ce conglomérat (K).

Echantillon 2. — Schiste graphiteux, noir, très tendre, tachant les doigts, affleurant dans la rivière Agika, à l'Est de Babasoko (La).

Echantillon 2*b*. — Schiste graphiteux, plus dur (La).

L'analyse chimique a donné les résultats ci-dessous :

	a	*c*
Carbone graphique	6,30	6,22
Eau combinée	0,82	0,78
Matières minérales	93,88	93,00
	100,00	100,00

Echantillon 3. — Schiste argileux, micacé, fortement altéré, se trouve immédiatement en dessous des schistes graphiteux (La).

Echantillon 4. — Tuf, récolté à l'Est du village Babasoko.

c) Coordination des observations.

Des notes extraites du journal de route de M. Preumont et de l'examen de ses échantillons, ainsi que de ceux de son adjoint, M. Perveil, on peut conclure que dans toute la région traversée de l'Oteo à l'Est à Bafwaboli au Nord-Est, il n'existe que des couches du système du Kundelungu, interrompues par des affleurements de roches, appartenant au primaire et au primaire métamorphique, se présentant en couches redressées et par des pointements de roches éruptives basiques. On a trouvé également du granite et des affleurements gneissiques. La roche dominante de cette région est le grès rouge.

Ces deux explorateurs ne font pas mention de couches de roches tendres, il ne s'en trouve aucune dans les échantillons qu'ils ont récoltés ; cependant il est peu probable que ces roches fassent complètement défaut dans la région traversée, tout au moins dans la partie Nord de l'itinéraire entre Salembongo et Bafwaboli, car elles existent immédiatement à l'Ouest.

Au Sud-Ouest de Bafwaboli, entre la route des caravanes, l'Uma et l'itinéraire Preumont : Lokese-Uma inférieure, le substratum des roches tendres est constitué par des quartzites,

calcaires, macignos, psammites et grès rouges du Kundelungu, l'érosion l'a bien mis à jour; il est recouvert de grès argileux gris et de schiste noir plus ou moins graphiteux, supérieur à ce dernier, ainsi qu'il résulte des observations de M. Preumont faites à l'Agika. Ces couches font partie du facies glaciaire des couches du Lualaba-Lubilache (facies de l'Est) [17,18].

Plus à l'Ouest de l'Agika, le mont Bibienge est formé de grès et conglomérat du Kundelungu. Dans la rivière même, la roche qui affleure au point du passage de la rivière par l'itinéraire et plus au Nord, est un schiste argileux plus ou moins graphiteux reposant plus en aval sur le grès tendre argileux, grès psammitique des couches du Lualaba (ainsi que cela ressort de l'examen des échantillons récoltés par M. Preumont).

M. Horneman a d'autre part envoyé un échantillon (n° 3) très altéré de la roche sous-jacente des schistes graphiteux; il considère cette roche comme un schiste ancien altéré. C'est un schiste argileux micacé altéré que je raccorde aux couches du Lualaba.

La superposition des couches dans cette région est la suivante de bas en haut :

Latérite	
3. Schiste graphiteux	(La)
2. Grès tendre argileux gris	(La)
1. Grès rouge, conglomérat	(K).

Entre l'Agika et Waniarukula, sur le Lualaba, le substratum des roches tendres est encore du grès rouge à l'Est et à l'Ouest du village Babasoko ; plus près du Lualaba, c'est du quartzite. Ces roches dures appartiennent au système du Kundelungu.

Les roches tendres sont des argilites grises et vertes plus ou moins sableuses, dans lesquelles il a été observé deux affleurements de couches bitumineuses. Ces deux couches paraissent différentes, mais font partie du faisceau de couches bitumineuses de Kewe dont elles sont l'extension vers le Nord-Est.

Ici, comme dans la région du Sud-Est, on voit de nouveau cesser les couches bitumineuses et on les voit remplacées par une couche de schiste graphiteux. Les couches se relèvent vers l'Est assez fortement à proximité du Lualaba, puis moins fortement vers Babasoko. Il en est de même du substratum.

On peut se demander ce qui se passe dans le bassin de la Maïko inférieure qui n'a pas été exploré.

Entre Waniarukula et Waniamombo, les couches bitumineuses affleurent le long du Lualaba et se relèvent vers l'Est.

S'étendent-elles loin vers l'Est ?

Si l'on en juge d'après les observations faites au Nord entre Waniarukula et Babasoko et d'après celles faites au Sud entre Waniamombo et l'Okupa, elles ne doivent se rencontrer que jusqu'à une trentaine de kilomètres à l'Est du fleuve.

Au Nord, on les a vues passer au schiste graphiteux, au Sud non ; mais M. Horneman croit que ce schiste existe également dans la région au Nord de l'Oviatoku supérieure parce que l'on trouve beaucoup de paillettes de graphite dans les sables des cours d'eau.

Du reste, si l'on consulte la carte, on voit que la région inexplorée est occupée en majeure partie dans le Nord par les lignes de faîte des bassins hydrographiques importants de la Tshopo et de la Maïko Il est peu probable qu'on y rencontre les couches de la région Stanleyville-Ponthierville.

Dans la région, à l'Est et au Nord-Est, on a les lignes de faîte Maïko-Lubutu et Nzula-Maïko où il n'existe, dans leurs parties explorées, que des roches granitiques, éruptives, primaire métamorphique et du système du Kundelungu.

D. — RÉGION DU NORD.

a) Observations géologiques.

Dans ce chapitre, je donne les observations que j'ai faites très rapidement de 1902 à 1904, dans la région située au Nord du Congo, de Romée à Stanleyville et celles faites, au Nord-Est de cette station, le long de la route de caravanes de Stanleyville à Bafwaboli.

Ces observations ont été relatées déjà dans un travail antérieur [13] ; j'ai depuis lors retrouvé dans différents documents personnels des indications qui me permettent de rectifier le repérage de certaines observations d'après les cartes actuelles qui sont beaucoup plus complètes que celles que je possédais à cette époque. Je les complète également, aussi bien que faire se peut, au point de vue des couches bitumineuses.

1. Observations faites dans la basse Lindi.

1° Entre le confluent de la Lindi avec le Lualaba et Yatumbu, on trouve à la rive droite des argilites bariolées.

2° Un peu au delà de Yatumbu, à la rive gauche et jusqu'à Kaparata, il existe une falaise de 60 mètres de haut environ, formée à la base de grès sableux bleuâtre (altéré en jaune) en couches sensiblement horizontales. Ce grès est surmonté d'argilites.

3° A Bavumbi, on voit un rapide sur grès rouge à points blancs.

4° A Kaparata, point de départ de la route de terre de ce village à Bengamisa, le rapide se trouve sur des grès rouges à points blancs. Dans la berge de la rive droite, on voit, surmontant les grès du rapide, un poudingue formé de galets de la grosseur d'une noix, aggloméré par un ciment brun rouge. Au-dessus de ce poudingue, on trouve un banc de calcaire avec cherts, bleu rosé, de 10 à 15 centimètres d'épaisseur, intercalé dans d'autres bancs de même aspect mais plus siliceux et d'une épaisseur allant de 3 à 5 centimètres. Ces couches sont fortement plissées. Le poudingue se rencontre également au pied de la colline à laquelle est adossé le village de Kaparata.

5° Entre Kaparata et Bengamisa, les rapides sont sur des psammites et du grès rouge.

6° Le long de la route de terre, très accidentée, qui suit la rive droite de la Lindi entre Kaparata et Bengamisa, on trouve dans le lit des affluents encaissés des grès rouges pointillés de blanc.

La présence du grès tendre n'a pu être constatée, les éboulis des argilites supérieures masquent tout, mais il a été trouvé en amont de Bengamisa.

2. Observations faites le long de la Tshopo.

1° En aval des chutes situées au N-W. de Stanleyville, dans la falaise de la rive gauche, on trouve des argilites sur des grès tendres, comme dans la basse Lindi.

2° Aux chutes, on voit un poudingue analogue à celui de Kaparata, mais visible sur une plus grande épaisseur.

M. Dewez [19] (p. M. 126) y signale la présence de grès brun passant au quartzite ; les couches ont une direction N.-W.-S.-W. avec une inclinaison de 12 à 15° vers le N.-E.

3° A Béra, au N.-E. de Stanleyville, la Tshopo coule sur le grès rouge feldspathique.

4° A Bafwaboli, je n'ai vu que des alluvions dans les rives de la Tshopo, mais nous savons par M. Preumont que les grès rouges s'y trouvent également.

3. Observations faites le long de la route de Stanleyville aux chutes de la Tshopo.

1° On se trouve, sur presque tout le parcours, dans un ancien marais asséché, le terrain est argileux. Aux approches des chutes, on voit le poudingue signalé antérieurement.

2° Les tranchées pour les fondations des bâtiments de la Poste et autres le long de l'avenue allant du débarcadère au centre de la station (plateau) ont rencontré le schiste bitumineux à ménélithes qui affleure aux deux rives du fleuve.

3° Un puits creusé pour les installations des briqueteries a été arrêté dans le même schiste.

4° Le schiste bitumineux se rencontre également devant la nouvelle église de Stanleyville.

5° Le plateau sur lequel est bâtie la station est couvert d'alluvions argilo-sableuses.

Remarque. — Notre confrère, M. F.-F. Mathieu, signale [20] la présence près du poste, à proximité du village des boys, d'un pointement de granite syénite rouge trouvé par M. le Commissaire général Henry.

4. Observations faites de Stanleyville à Béra (Tshopo) et Wawambi (Lindi).

1° De Stanleyville à Béra, on rencontre surtout des argilites.

2° De Béra à Wawambi, on trouve le grès rouge feldspathique dans le lit des ruisseaux et rivières ; dans les pentes, des argilites.

5. Observations faites de Stanleyville à Bafwaboli.

1° Du village des pêcheurs de Stanleyville à Bafwaboli, le terrain, visible en dehors des terres d'altération superficielle, est constitué par des argilites plus ou moins compactes. Les argilites rouges prédominent et se montrent bien à Pania, Beli-nyamo et Muniekatote.

2° Le grès rouge, les psammites et les schistes durs lie de vin du système du Kundelungu se rencontrent dans le lit des ruisseaux et rivières.

3° Au sortir du village Lumatululu, on trouve une proéminence et des blocs de grès rouge.

C'est par erreur que j'ai signalé jadis cet affleurement comme étant un pointement dioritique ; ce dernier ne se trouve pas à cet endroit, mais à la montagne avant d'arriver au village Muniekatote et c'est probablement de cet endroit que proviennent les échantillons 89 et 92 (voir page 222) du Docteur Perveil.

b) Coordination des observations.

De l'ensemble de ces observations incomplètes et faites rapidement, on peut conclure que les argilites bariolées s'étendent dans cette région tout au moins dans la basse Tshopo et la basse Lindi et que les couches de roches tendres qu'on y trouve appartiennent à la série des couches de la région centrale. Il est possible que l'on y trouve, en dehors de la vicinité de Stanleyville où elles existent le long du fleuve, les couches bitumineuses de cette dernière région.

Les argilites de la région entre l'Uma et Bafwaboli pourraient plutôt n'être que des produits d'altération des schistes rouges de la région et appartenir au système du Kundelungu.

Le substratum est en majeure partie formé de roches du système du Kundelungu à travers lesquelles pointent des roches éruptives.

Dans cette région, les couches semblent plonger vers le S.-W. Le relèvement du Sud au Nord de la base des couches du Lualaba se voit très bien dans la station et aux environs de Stanleyville.

E. — RÉGION DE L'OUEST.

a) Observations géologiques.

Cette région a été peu parcourue ; elle est située entre le Congo au Nord et la Ruiki au Sud et s'étend à l'Ouest de la voie ferrée.

1° *Observations personnelles faites le long du Congo de Yanonge à Stanleyville.* — Ces observations ont été relatées dans mon travail

sur la géologie du cours moyen du Congo [14]. Je les complète ici au point de vue paléontologique et par l'examen d'échantillons récoltés ultérieurement sur ce parcours, en 1911. (1)

a) A Yanonge (rive gauche) l'escarpement de la rive est constitué par des alluvions sableuses avec gravier recouvrant un grès tendre et friable.

Echantillon 23 a. — C'est un grès, à grain assez fin, formé de grains de sable sans ciment apparent ; il est vert pâle, mais s'altère rapidement à l'air et devient blanc jaune. Il se débite en plaques (La).

Dans un escalier construit avec des pierres tirées du fleuve aux basses eaux, j'ai récolté les échantillons décrits ci-dessous :

Echantillon 23. — Calcaire brun-rouge, dur, compact, d'aspect oolithique, à inclusions marneuses. C'est le calcaire de l'île Bertha (voir plus loin).

On y voit des Ostracodes ; il est probable que ce sont des ostracodes sectionnées qui donnent à ce calcaire son aspect oolithique, car la majeure partie des oolithes sont surtout de section très allongée et se présentent comme des *Darwinula* (La).

.Echantillon 24. — Schiste vert argileux, à délit conchoïdal. Il s'y trouve une écaille de poisson (*Lepidotus*) (La).

Echantillon 24*a*. — Le schiste précédent est en contact avec un lit de quelques centimètres d'épaisseur de schiste brunâtre fortement pointillé de blancs. Ce banc est pétri d'ostracodes (*Darwinula*). On y trouve également des fragments d'*Estheriella* (La).

Echantillon 24*b*. — Schiste zonaire, argileux, psammitique, vert brun, à écailles de poisson (*Lepidotus*) et en contact avec le précédent (La).

Ces roches se trouvent sous le grès friable et sont à rattacher à la zone des argilites rouges.

b) A Romée (rive droite) la falaise montre à la base des argilites bariolées vertes et rouges sur lesquelles repose un grès friable très tendre analogue à celui de Yanonge. Au dessus du grès, il y a une couche de 4 à 5 mètres de gravier d'alluvion quartzeux.

A la rive gauche, en face de Romée, le long des rives de la Yalunge il y a un dépôt d'argile à poterie reposant sur le grès des falaises de Romée.

(1) Pour l'interprétation des lettres ( ) voir note infrapaginale page 187.

c) A l'île Bertha, qui se trouve un peu en amont de Romée, on trouve au débarcadère (1911) des marnes verdâtres et bariolées, fossilifères.

Echantillon 24*c*. — J'y ai trouvé :
Darwinula en abondance, ainsi que *Estheriella*. D'autre part, les écailles de *Lepidotus* y abondent, ainsi que des fragments d'os de poisson (La).

d) En face de la pointe Ouest de l'île Bertha, j'ai trouvé jadis, à la rive gauche, affleurant sur 3 kilomètres de longueur vers l'amont, un banc de calcaire homogène, de 15 centimètres d'épaisseur, gris-rouge, reposant sur 35 à 40 centimètres de calcaire oolithique blanc qui passe graduellement vers le bas à un schiste lie de vin pointillé de blanc. (Cette dernière roche se retrouve dans la rive Nord de l'île Bertha, à son extrémité Est vers Stanleyville; le banc, de 20 centimètres d'épaisseur, a une pente S.-W. et affleure sur 500 mètres de long vers l'aval. On y trouve des débris de poissons.

Sous ce schiste lie de vin, on trouve des schistes tendres gris-vert ; puis, jusqu'à fleur d'eau, des schistes tendres lie de vin.

Sur le calcaire compact, on a 8 à 10 mètres d'argilites rouges, puis du gravier d'alluvion. Le banc calcaire a été suivi sur 600 m. à l'intérieur des terres, dans les berges d'un ruisseau.

e) A Yakusu, M. F.-F. Mathieu a levé la coupe ci-dessous : [20]

Couche superficielle argileuse.
Argilite grise en banc de quelques cm.
Schiste gris tendre, bien feuilleté.
Schiste argileux rouge avec intercalation de bancs peu épais d'argilite verdâtre.

La pointe Est de l'île Bertha n'est pas très éloignée de Yakusu, et vu la plongée des couches vers l'Ouest, ces couches de la coupe de M. Mathieu sont certainement inférieures au schiste signalé à la pointe de l'île.

Les observations faites à Stanleyville sont relatées antérieurement (voir page 167).

2. *Observations à l'ouest de la voie ferrée*. — En fait d'observations s'écartant un peu de la voie ferrée vers l'Ouest, il n'y a que

celles faites dans l'Usengwe par M. Horneman. Nous savons qu'il y a trouvé du grès tendre friable qui est supérieur aux argilites rouges.

Au kilom. 108, à droite de la voie, on trouve à la base de ce grès une couche bitumineuse gréseuse et des argilites vertes à dents de poissons.

3. *Observations dans la Ruiki.* — Ces observations ont été données antérieurement (voir page 112).

b) Coordination des observations.

De l'ensemble de ces observations on peut conclure :

1° que les couches plongent vers l'Ouest puisqu'à Stanleyville nous avons au niveau du fleuve le grès de base des couches du Lualaba et qu'à Romée on voit disparaître sous le grès de Yanonge les argilites rouges supérieures.

2° que dans cette région le grès tendre occupe le haut des collines et que les argilites rouges et vertes ne se rencontreront probablement que dans les rivières et ruisseaux.

3° qu'au *point de vue des couches bitumineuses*, seul le schiste du kilom. 108 peut avoir une extension assez grande en affleurement, car le schiste de l'Usengwe doit disparaître assez rapidement sous terre à l'Ouest de la voie ferrée.

Toutes les couches appartiennent à la série des couches de la région centrale.

F. — RÉSUMÉ.

De tout ce qui précède il résulte :

1° Que les schistes bitumineux se rencontrent dans les couches de roches tendres de la région de Stanleyville et Ponthierville qui constituent un facies lacustre du système Lualaba-Lubilache (facies argileux de l'Est ou facies du Lualaba [17, 18]).

Dans ces couches, on distingue de bas en haut : une zone gréseuse avec conglomérat à la base et couches bitumineuses au sommet ; une zone d'argilites et de schistes verts renfermant les couches bitumineuses les plus riches en huile, les plus puissantes, les plus nombreuses et de la plus grande extension ; une zone d'argilites rouges avec couches bitumineuses ; et enfin, une zone gréseuse avec couches bitumineuses à la base.

Les deux zones inférieures ont une grande extension au Nord-Est et à l'Est du Lualaba et surtout au Sud-Est de Ponthierville.

La zone des argilites rouges et les argilites vertes de la deuxième zone ne dépassent guère la rive droite du Lualaba, elles sont coincées par les couches inférieures qui se relèvent et la zone gréseuse supérieure qui reste sensiblement horizontale. Par contre elles s'étendent loin vers l'Ouest de la région qui nous occupe.

A la limite du bassin des schistes bitumineux dans les régions Nord-Est et Sud-Est, à l'Est du Lualaba et dans la région Sud suivant ce fleuve, on voit les roches des couches des deux zones inférieures changer de nature lithologique, le conglomérat de base à petits éléments passe au conglomérat à blocs erratiques, tandis que l'argilite graphiteuse de faible puissance se substitue aux argilites vertes et grises renfermant les couches bitumineuses.

On passe du facies lacustre au facies glaciaire du système Luababa-Lubilache (facies de Lualaba) [18]. La zone supérieure gréseuse elle-même change également d'aspect lithologique ; sa partie inférieure est difficilement séparable des assises inférieures d'origine glaciaire, elle se présente sous forme de grès poudingiforme à petits éléments, on y trouve également des blocs erratiques.

2° Les couches de roches tendres pendent faiblement vers la région centrale du bassin et en allure générale elles plongent vers le centre du bassin du Congo. Ces roches sont d'âge Juro-triasique [23, 24].

3° Les couches reposent dans la région étudiée sur un substratum de roches dures appartenant en majeure partie au système du Kundelungu (permien [1]) légèrement disloqué. Ce substratum s'élève graduellement de l'Ouest à l'Est depuis le Lualaba ; il présente une région d'affaissement à l'intérieur du coude du Lualaba dans la région centrale.

III. — PARTIE ÉCONOMIQUE.

LES COUCHES BITUMINEUSES.

Toute étude économique d'un gisement est du domaine de la géologie appliquée et de l'exploitation des mines ; dans cette partie de mon travail, j'ai réuni les données acquises sur les couches bitumineuses et se rapportant à la géologie appliquée.

A. — Nombre et description des couches.

1° Les couches bitumineuses du bassin ne sont pas localisées exclusivement dans une des trois zones distinguées dans le complexe des couches de roches tendres et sensiblement horizontales de la région. Au contraire, on en a découvert en affleurement et traversé par sondages dans la zone du grès tendre de base, dans la zone des argilites vertes, dans la zone des argilites rouges et à la base de la zone gréseuse supérieure.

2° L'étude des affleurements a révélé l'existence de onze couches qui sont en partant du haut :

10 et 11)	deux couches au klm. 108	Zone gréseuse supérieure.
9)	le schiste du klm. 25	Zone des argilites rouges.
7 et 8)	les deux schistes de l'Usengwe ...	
6)	l'argilite de la Loso	Zone des argilites vertes et grises.
5)	le schiste de Waniakipanga (dans le grès)	
4)	le schiste « Minjaro-Kewe »	
3)	le schiste « Lime fine »	
2)	le schiste de l'Oviatoku	Zone gréseuse inférieure
1)	le grès bitumineux de l'Oviatoku ..	

Le sondage V a traversé en outre deux couches de faible puissance formant faisceau avec le grès bitumineux de la zone gréseuse.

Indépendamment de ces couches, on a encore trouvé des laies bitumineuses de puissance et d'extension négligeables.

3. Comme on le voit d'après la dénomination des couches, on trouve des schistes bitumineux, des argilites bitumineuses et des grès bitumineux.

Les argilites bitumineuses sont des argilites compactes schistoïdes vert-brun ; elles se délitent moins nettement dans les affleurements que dans les carottes de sondages ; la cassure est nette, le délit conchoïdal.

Les schistes bitumineux sont brun vert et même noir mat à l'Usengwe ; ils sont feuilletés ou tout au moins se délitent nettement dans les carottes de sondage. Dans les affleurements ils ont souvent l'aspect papyracé, la cassure est esquilleuse.

Les grès bitumineux sont argilo-sableux, zonaires, bruns ; dans les carottes de sondage, ils se délitent assez facilement. La cassure se fait en escalier.

Une mention spéciale doit être faite pour le schiste « Lime fine » qui est tout à fait caractéristique. Ce schiste est une roche argilo-sableuse, compacte, bitumineuse, se délitant nettement en bancs de 2 à 5 millimètres d'épaisseur et présentant sur les plans de contact une multitude d'*Estheriella* [24] écrasées qui lui donnent un aspect tout à fait particulier. Cette roche est gris-vert.

Une zone de 30 centimètres d'épaisseur au centre de la couche est formée de lits lamellaires de calcite et calcaire.

Il est à remarquer que souvent, dans une même couche bitumineuse, il y a du schiste, de l'argilite et du grès.

4° La puissance des couches est variable ; d'après les résultats des sondages, la puissance moyenne est pour les couches principales :

Pour le Schiste de l'Usengwe......	1 m. 50
» l'argilite de la Loso.........	0 m. 87
» le schiste « Minjaro »	2 m. 00
» le schiste « Lime fine ».......	2 m. 50
» le schiste de l'Oviatoku	2 m. 50
» le grès de l'Oviatoku........	0 m. 70

Les stampes sont variables suivant les endroits et les appréciations faites aux affleurements.

Dans la région centrale, les sondages ont donné des résultats précis : les épaisseurs moyennes des stampes, d'après les sondages III, IV, V, VI, VIII, IX, sont :

Schiste de l'Usengwe	
	5 m.
Argilite de la Loso	
	20 m.
Schiste « Minjaro-Kewe »	
	4 m.
Schiste « Lime fine »	
	1 m. 50
Schiste de l'Oviatoku	
	5 m. 40
Grès bitumineux de l'Oviatoku	

5. On peut grouper les couches bitumineuses en faisceaux comme suit :

5. Les deux couches du klm.108 : zone gréseuse supérieure.
4. Les deux schistes de l'Usengwe : dans les argilites rouges.
3) L'argilite de la Loso : dans les argilites vertes.
2. Le faisceau des argilites sableuses { « Minjaro Kewe » ; « Lime fine » ; « Oviatoku ».
1. le faisceau des grès bitumineux { grès de l'Oviatoku ; les 3 couches inférieures du sondage V.

B. — Allures des couches. Extension.

Le bassin de schistes bitumineux se termine (voir pl. II) au Sud un peu en aval de Kilindi, sur le Lualaba ; de ce point, vers le N.-E., la limite reconnue du bassin passe à quelques kilomètres au Sud de Birinjama près de la Lilu, elle épouse au delà de ce village l'allure du cours de cette rivière vers l'amont et aboutit, à l'Ouest de Lubutu, aux sources de la Lilu. De ce point, elle s'incurve vers le N.-W. et longe la ligne de faîte Lilu-Maïko. A hauteur de l'Oviatoku, elle s'oriente vers le Nord jusqu'à hauteur de Waniarukula, d'où elle prend une direction N.-N.-E. vers Babasoko. De ce village, la limite se dirige vers Stanleyville rive droite et la mission Saint-Gabriel plus en aval.

A l'Est du Lualaba, les couches pendent faiblement en direction du coude que fait le fleuve entre Stanleyville et Ponthierville ; à proximité de celui-ci, le pendage des couches s'accentue vers le bas par suite de la dépression brusque que présente le substratum dans la région centrale. Dans cette dépression, la puissance des couches bitumineuses et des stampes s'accroît ainsi que l'ont montré les sondages III à VI ; les couches bitumineuses y sont plus nombreuses.

Au point d'inflexion des couches, dans la partie Nord de la région, celles-ci sont dérangées, on y trouve de nombreux limets (Sondage VII).

Parmi les couches bitumineuses, il y en a qui ont une extension relativement peu importante dans la région étudiée ; tels les schistes du kilom. 108, le schiste du kilom. 25, le schiste de l'Usengwe, les schistes du grès de Waniakipanga ; ainsi que le faisceau des grès bitumineux.

Toutes ces couches hormis les grès bitumineux n'affleurent que dans la région centrale où elles ne tardent pas à s'enfoncer vers l'Ouest sous les couches sous-jacentes.

L'argilite de la Loso se retrouve à la rive droite du Lualaba, au delà de la région centrale, dans les régions Est et Sud-Est, mais la limite de son extension ne dépasse pas Poko au Sud, les environs de Waniamombo, Waniakipanga et Abomongo à l'Est, la rive droite en face de l'île Nbi au Nord.

Le faisceau de couches bitumineuses des argilites sableuses par contre occupe tout le bassin délimité comme ci-dessus. Dans

la région Sud-Est, elles sont sensiblement horizontales à cinquante kilomètres au delà de Ponthierville.

C. — Teneur en huile. Genèse du gisement.

De l'étude des résultats des très nombreuses analyses faites au point de vue du rendement en huile de schiste des couches bitumineuses, il résulte que la teneur en huile dans une même couche varie en verticale et paraît être en relation directe avec la nature lithologique également variable en verticale. Dans le sens horizontal, la teneur en huile varie également.

Les couches bitumineuses de la région étudiée sont des formations sapropéliennes nettement caractérisées ; leur composition chimique est en rapport direct avec la plus ou moins grande quantité d'organismes animaux qui s'y sont trouvés à la période de sédimentation.

Les ostracodes et phyllopodes qui abondent dans ces couches et dans les couches encaissantes vivaient dans une mer intérieure ou dans de vastes lagunes en communication plus ou moins directe avec l'Océan [24].

Lorsque l'on compare, pour une même couche, les résultats d'analyse des échantillons provenant de la région Sud-Est et des régions immédiatement voisines des rives du Lualaba avec les résultats d'analyse obtenus pour les carottes de sondage de ces mêmes couches dans la région profonde de la région centrale, on est frappé de la diminution de la teneur en huile dans ces dernières.

Il faut probablement attribuer cela à la genèse du gisement ; en effet, les couches bitumineuses sont les plus riches en huile là où elles correspondent aux hauts fonds de la bordure du Lac Lualabien dans la région étudiée. Il semble qu'il y ait eu jadis une vaste lagune occupant la région comprise entre Stanleyville, Lubutu et Kilindi.

D. — Données chimiques.

Résultats moyens calculés d'après l'analyse de 7 échantillons de provenances diverses.

(*Institut de chimie Meurice*)

Schiste : densité, 182. Rendement en huile, 152 l. 7 par tonne. Résidu minéral, 64,79 %. Sulfate d'amm., 8,730 k/t. Carbone fixe, 2,73 %.

Produits obtenus à la distillation fractionnée.

T°	Dté.	Rendt.	Nature du produit
0° à 80° ...	0,740	3,70	Essences 12,65 %
80° à 100° ...	0,755	6,25	
100° à 120° ...	0,770	2,70	
120° à 140° ...	0,752	4,15	Huile lampante, 29,55 %
140° à 160° ...	0,805	5,80	
160° à 180° ...	0,820	6,15	
180° à 200° ...	0,845	7315	
200° à 220° ...	0,860	6,30	
220° à 240° ...	0,882	7,10	Huile de graissage 24,30 %
240° à 260° ...	0,905	7,10	
260° à 280° ...	0,910	10,10	
280° à 300° ...	0,915	11,15	Huile verte à paraffine 22,30 %
300° à 360° ...	0,900	11,15	
Résidu (Pas de différence)....		11,20	Brai, 11,20 %

APPENDICE.

J'avais terminé le présent travail en juillet 1913 et je n'attendais plus, pour le publier, que l'arrivée des carottes des derniers sondages qui, semblait-il, devaient arriver à bref délai.

J'avais rédigé une notice de quelques pages destinée à la Compagnie des Grands Lacs et aux chefs de mission intéressés. Cette notice visait plutôt le côté économique de la question : j'y donnais les résultats de la présente étude :

1° Au point de vue de l'extension en surface et du mode de gisement ;

2° Au point de vue de l'exploitation ;

3° Au point de vue de la teneur en huile ;

4° Au point de vue de l'étude économique du gisement ; et je faisais ressortir en conclusions que l'avenir économique du gisement de schistes bitumineux de Stanleyville était à l'Est du Lualaba :

1° parce que cette région était côtière, donc riche en huile ;

2° parce que les couches inférieures bitumineuses reconnues les plus riches en huile, notamment le « Minjaro-Kewe », y existaient seules et s'y trouvaient au niveau ou au dessus du niveau des cours d'eau, faiblement recouvertes et que, vu l'érosion très avancée dans cette région presque plate, des gisements exploitables en carrière devaient y être nombreux.

J'avais demandé que M. Horneman complète l'exploration de la Lilu avant son retour en Europe.

J'ai pu récemment prendre connaissance de ce dernier rapport. J'en donne le texte ci-dessous.

Observations faites par M. Horneman en 1914 *le long de l'itinéraire Lubutu, Molenda par la Lilu et Molenda-Kirundu.* — « De Lubutu, j'ai descendu vers l'aval la vallée de la rivière Lilu jusqu'au village Aluta ; la rivière a déjà été explorée de ce village à son confluent avec le Lualaba. Je me suis donc rendu de ce village à Kirundu.

» Le poste de Lubutu est bâti sur de l'argilite ; six kilomètres environ à l'Ouest, dans la rivière Otako, affleure du quartzite appartenant à la formation des phyllades (primaire métamorphique). Plus à l'Ouest on trouve des grès tendres appartenant à la formation gréseuse de Lowa-Walikale. Plus à l'Ouest encore, réapparaît le complexe des argilites et dans le ruisseau Bayabakuru, comme nous le savons déjà, affleure le schiste « Minjaro-Kewe ». Un peu plus à l'Ouest encore, le complexe des argilites est recouvert par des grès tendres que l'on peut suivre jusqu'un peu à l'Ouest de Utiadumbu. Au Sud de ce village, le long de la Lilu, affleurent les argilites qui sont recouvertes de grès tendre plus vers le Sud.

» De ce point jusqu'au village Apola, dans toute la région voisine de la route, le schiste « Minjaro-Kewe » affleure, entièrement découvert, dans la vallée de la Lilu sur des superficies vraiment grandes. Environ quatre kilomètres au Sud du village Obokote, le même schiste s'étend vers l'Ouest ; il forme le sol des terrains plats de la région. Il a ici, à la source du ruisseau Ndimbe, une épaisseur de 0 m. 78.

Deux kilomètres plus au Sud encore, près de la rivière Lilu, affleure le schiste « Lime fine » très bien caractérisé.

» Plus vers l'Ouest près de la rivière Okutshu, au Nord et au Sud du village Bendera, le schiste « Minjaro-Kewe » est fortement érodé et n'a que 0 m. 45 d'épaisseur. Dans la Lilu et le ruisseau Mikakala, il a de nouveau une puissance de 0, m. 78. Un peu au Sud du village Kajuma il est à nouveau fortement érodé. Un kilomètre à l'Ouest de ce village, le complexe des argilites est à nou-

veau recouvert du grès tendre que l'on voit affleurer sur dix kilomètres ; puis, près du village Moleta, le schiste « Minjaro-Kewe » avec une puissance de 0 m. 64 réapparaît avec son développement habituel. On peut suivre le schiste vers l'Ouest où il constitue le sol superficiel ; il s'y présente à nouveau favorablement pour l'exploitation à ciel ouvert.

» A environ cinq kilomètres au Sud du village Moleta, le schiste « Minjaro-Kewe » affleure à nouveau, mais il est fortement érodé. A dix kilomètres à l'Ouest de Moleta, le complexe des argilites est à nouveau recouvert de grès tendre sur huit kilomètres de distance ; puis l'on marche sur de l'argilite jusque Kirundu.

» Dans cette région, il se représente souvent le cas que le complexe des argilites dans le niveau inférieur est recouvert du grès tendre surtout au niveau du schiste « Minjaro-Kewe ». Il s'ensuit que le complexe argileux a déjà été presque entièrement érodé avant que le grès tendre se soit déposé et nous avons ici une discordance entre le complexe argileux et le grès tendre de « Lowa-Walikale ».

» C'est pourquoi la séparation du complexe des argilites et du système des grès est correcte non seulement au point de vue pétrographique mais aussi au point de vue stratigraphique. »

Décembre 1919.

Table des matières

Pages

Introduction 91

I. — Partie historique.

1. Les missions 92
2. Les découvertes minières 94
3. Les observations géologiques, les découvertes paléontologiques 95
4. Bibliographie 96

II. — Partie géologique.

Préface 99

A. — Région centrale :
- a) Topographie et géographie physique 101
- b) Observations géologiques 102
  - I. Documents fournis par la mission Horneman 102
    - 1. Observations 102
      - *a*) dans les affluents du Lualaba 103
      - *b*) le long du Lualaba 117
      - *c*) le long de la voie ferrée 132
    - 2. Rapport général de M. Horneman sur la région Stanleyville-Ponthierville 134
    - 3. Echantillons des missions Horneman 146
  - II. Documents fournis par les missions de sondage 147
  - III. Observations personnelles 169
    - *a*) le long du Lualaba de Stanleyville à Ponthierville 169
    - *b*) le long de la voie ferrée 170
- c) Coordination des observations 179
  - 1. Interprétation de M. Horneman 179
  - 2. Interprétation personnelle 180
    - *a*) Le substratum 180
    - *b*) Les roches tendres 183
    - *c*) Les couches bitumineuses 188
    - *d*) Les roches caractéristiques 189

B. — Région du Sud et du Sud-Est :
- *a*) Topographie et géographie physique 192
- *b*) Observations géologiques 193
- *c*) Echantillons rapportés par les missions 207
  - 1. Mission Preumont 207
  - 2. Mission Horneman 210
- *d*) Coordination des observations 210
  - 1. Le substratum 211
  - 2. Les roches tendres 211
  - 3. Conclusions 218

Pages

C. — Région de l'Est et du Nord-Est :
a) Observations géologiques 220
b) Echantillons rapportés par les missions 222
1. Mission Preumont 222
2. Mission Perveil 223
3. Mission Horneman 225
c) Coordination des observations 225

D. — Région du Nord :
a) Observations géologiques 227
b) Coordination des observations 230

E. — Région de l'Ouest :
a) Observations géologiques 230
b) Coordination des observations 233

F. — Résumé 233

III. Partie économique : Les couches bitumineuses.

A. — Nombre et description 235
B. — Allures des couches. Extension 237
C. — Teneur en huile. Genèse du gisement 238
D. — Données chimiques 238

Appendice 239

La Géologie du bassin de schistes bitumineux de Stanleyville (Congo belge), par M. G. Passau

Rapport de M. J. CORNET, 1er *rapporteur.*

Quiconque s'intéresse à la géologie du Congo et aux richesses minérales de notre colonie, a entendu parler du riche gisement de schistes bitumineux des environs de Ponthierville et de Stanleyville. La haute teneur en huiles de ces schistes et le volume considérable du gisement leur donnent un intérêt spécial dans les circonstances actuelles.

Le bassin des schistes bitumineux a été longuement exploré par les ingénieurs et les géologues au service de la Compagnie des Grands Lacs. On peut dire qu'il est aujourd'hui très bien connu. M. Passau, qui se place au premier rang parmi ceux qui ont fait ces travaux de reconnaissance, nous donne, dans un mémoire très développé, la synthèse des résultats de ses études et de celles de ses collègues. Parmi ceux-ci, un rôle important revient à l'ingénieur norvégien Horneman, brillant explorateur et excellent géologue; M. Passau ne manque pas de mettre en relief la part considérable qu'il a prise dans l'étude du bassin de schistes bitumineux et dans l'exploration géologique des territoires de la Compagnie des Grands-Lacs.

Nous donnons dans ce qui suit, une analyse détaillée du mémoire de M. Passau, qui est accompagné de 3 planches et de 7 figures dans le texte.

Dans une courte introduction l'auteur expose l'opportunité de son travail.

Le mémoire, dont la publication a été différée depuis 1914, comprend trois parties : une partie historique, une partie géologique, une partie économique. Un appendice donnant des observations parvenues après la rédaction et les données des derniers sondages a été ajouté en 1920.

I. Partie historique. — Dans un premier paragraphe, l'auteur énumère dans l'ordre chronologique les différentes missions qui ont travaillé dans la région et détermine la part qui revient à chacune d'elles dans la documentation fournie.

Dans un second paragraphe, il signale les différentes découvertes minières faites dans la région ; dans un troisième paragraphe il signale brièvement les observations géologiques faites ainsi que les découvertes paléontologiques.

Le quatrième paragraphe est un index bibliographique.

II. Partie géologique. — Dans une préface l'auteur délimite la région étudiée, qui se trouve dans les districts actuels de Stanleyville et Ponthierville ; il rappelle les travaux qu'il a publiés antérieurement sur cette région et en détermine exactement la qualification : le premier intitulé « Note sur la géologie de la zone des Stanley-Falls et de la zone de Ponthierville » est la publication des « Notes de voyage », les seconds intitulés « Géologie du cours moyen du Congo, etc. » et « La géologie du 1er tronçon (Stanleyville-Ponthierville, du chemin de fer des Grands Lacs » sont des « Notes de campagne »; le présent travail basé sur les documents recueillis par toutes les missions est un « Travail de laboratoire ».

Pour la facilité de l'exposition, le pays étudié est divisé en six régions.

A. Région centrale. — Cette région est comprise entre la voie ferrée et le Lualaba entre Stanleyville et Ponthierville.

Après une courte description de la topographie et de la géographie physique de la région, l'auteur expose les observations faites dans cette partie du pays.

Il commence par donner en détail les observations de la mission Horneman faites dans les affluents du Lualaba et le long de ce fleuve ; il donne ensuite la traduction du rapport général de M. Horneman sur cette région et enfin il parle des échantillons récoltés par cet ingénieur ; ce rapport est accompagné d'une carte (pl. I) et de coupes, reproduites dans la planche II.

L'auteur donne ensuite les coupes fournies par les douze sondages effectués dans la région par les missions Allard et Kemmel ; tous les échantillons parvenus en Europe ont été examinés par lui au point de vue paléontologique. Une coupe suivant la voie ferrée,

établie avec ces données et le profil de la voie, figure dans la planche II.

Dans un paragraphe suivant, il résume ses observations personnelles faites le long de la voie ferrée et donne les résultats de l'examen paléontologique de ses échantil ons.

Dans un dernier chapitre, l'auteur coordonne les observations faites.

Il résume d'abord le rapport de M. Horneman ; cet ingénieur distingue dans les roches de la région : 1° celles du substratum du bassin ; 2° celles qui remplissent ce bassin.

Dans la première série il considère quatre groupes :

1° le gneiss, le granite, le granite-porphyre et les phyllades ;

2° le quartzite ou grès quartzeux arkose ;

3° le conglomérat et le grès rouge ;

4° la formation calcaire.

Il y aurait eu une érosion après le dépôt de chaque groupe. M. Horneman ne donne aucun âge géologique à ceux-ci ; ils sont plus anciens que les couches bitumineuses, qui sont permo-triasiques. Il a anciennement considéré le groupe 3 comme dévonien et même précambrien.

Pour la description des couches appartenant à la deuxième série de roches, il se base sur ses observations et sur les résultats des sondages ; il s'efforce de démontrer que ces couches plongent vers l'Ouest et qu'elles ont une forme ondulée entre Stanleyville et Waniarukula et décrivent un anticlinal entre ce point et Ponthierville.

Après cet exposé, l'auteur donne son interprétation personnelle :

Il envisage dans les roches du substratum :

1° les roches métamorphiques anciennes représentées par le gneiss et le gneiss œillé de la région de Bamanga et du kilomètre 110 ; il les considère comme archéennes.

2° les roches éruptives, qui sont intrusives dans le gneiss de Bamanga ; ce sont du granite-porphyre et de la diorite.

Les venues éruptives sont antérieures au dépôt des couches de roches tendres et postérieures au dépôt des roches sédimentaires dures ; il ne semble pas que ces venues éruptives aient atteint les roches sédimentaires ; ce sont des laccolithes dans le gneiss mises à nu par l'érosion.

3° les roches sédimentaires dures, qui comprennent trois horizons :

III. les calcaires ;
II. le grès rouge passant au conglomérat ;
I. le grès arkose.

Ces roches sont légèrement dérangées et sont à rattacher au système du Kundelungu. L'horizon I se présente avec la plus grande fréquence; l'horizon II se rencontre dans les environs de Stanleyville, de l'embouchure de la Maïko et près de Bamanga et Ponthierville ; l'horizon III affleure aux environs de Batikalla et de Kewe. Les lits de silex dans les argilites près de Waniarukula et les nombreux silex dans les schistes bitumineux proviennent des calcaires dissous de l'horizon III ; il faut probablement attribuer à une même cause la nature calcareuse des couches inférieures de roches tendres et surtout du grès de Waniakipanga occupant la dépression synclinale qui existe dans les roches sédimentaires dures entre Kewe et Waniamombo. La région au Nord de l'embouchure de la Maïko jusqu'au ruisseau Meanbi paraît correspondre à un anticlinal de ces roches. D'autre part, les sondages et les affleurements des roches dures dans la rivière Uloko montrent qu'il y a une zone d'effondrement du substratum entre les kilomètres 50 et 70 de la voie ferrée.

L'auteur aborde ensuite l'étude des roches tendres du bassin; il les classe dans le système Lualaba-Lubilache (facies lacustre). Il discute l'hypothèse de l'ondulation des couches, de M. Horneman; il établit que cette théorie est erronée, et en finale, il montre que les couches inférieures de cette série de roches présentent une forme synclinale suivant la voie ferrée entre Stanleyville et Ponthierville. Cette allure s'atténue au fur et à mesure que l'on s'élève dans la formation ; les couches inférieures se relèvent assez brusquement vers le N., le N.-E., l'E. et le Sud à proximité de la ligne qui délimite la cuvette d'effondrement du substratum, ligne parallèle à l'allure du fleuve et passant à 20 kilomètres à l'Ouest de la rive gauche. Au delà de cette ligne, le relèvement des couches est moins rapide, il conserve la même orientation et se continue au delà de la rive droite du Lualaba.

Les couches inférieures présentent dans la région centrale, délimitée par le Lualaba, une cuvette moins prononcée que celle

du substratum ; elle est comblée par les argilites rouges dont l'épaisseur croît de l'Est à l'Ouest tandis qu'elles disparaissent rapidement à l'Est du Lualaba, les couches inférieures se relevant et la zone gréseuse supérieure du kilomètre 108 plongeant faiblement à l'Est.

L'auteur renvoie à la troisième partie pour l'étude des couches bitumineuses et donne ensuite une description de la collection des échantillons caractéristiques de la région qui se trouvent à la Compagnie des Grands-Lacs.

B. Région du Sud et du Sud-Est. — Cette région est comprise entre le Lualaba, de Waniamonbo à Lowa à l'Ouest, la Lowa depuis son embouchure jusqu'au confluent de la Lubilinga au Sud-Est, la Maïko jusqu'au parallèle 0°10' sud et ce parallèle du Lualaba à la Maïko.

Après une courte description de la région au point de vue de la topographie, l'auteur donne les observations qui y ont été faites par M. M. Horneman, Preumont, Koren et le Dr David ; il donne ensuite la description lithologique des échantillons récoltés par les différentes missions et, en finale, coordonne les observations

Le substratum comprend le quartzite, le grès rouge et conglomérat, les calcaires durs du système du Kundelungu, du granite, de la diorite, des gneiss, des micaschistes et des roches métamorphiques : phyllades et schistes graphiteux ; les affleurements sont peu étendus et fournissent peu de données stratigraphiques.

Le substratum s'élève au fur et à mesure que l'on s'éloigne de Ponthierville.

Les roches tendres présentent deux séries bien distinctes :

1° la série déjà rencontrée dans la région centrale et qui se rencontre au Nord de la ligne qui joint la passe de Kilindi à Lubutu et qui comprend :

5. Grès zonaire tendre ;
4. Argilites et marnes rouges et bariolées ;
3. Schistes et argilites verts, calcareux ;
2. Grès argileux, calcareux ;
1. Grès conglomérat.

2° La seconde série affleure au Sud de la ligne précitée et comprend :

5. Grès zonaire et grès congl mérat ;
4. Argilite graphiteuse ;
3. Conglomérat argileux ;
2. Argilite plissée ;
1. Conglomérat gréseux.

M. Horneman considère 1, 2, 3, de la seconde série comme permo-carbonifères parce que glaciaires et 4, 5, comme supérieurs aux couches triasiques parce que supérieurs au complexe argilo-bitumineux de la région centrale dans la région de Kirundu-Lowa. Il appuie cette affirmation sur la théorie de l'ondulation des couches dans la région centrale et, jusqu'à la découverte de stries glaciaires, il a considéré, en suite de sa théorie précitée, toute la seconde série de couches comme supérieure à la première.

L'auteur, en coordonnant les observations faites suivant des directions données, montre qu'il n'y a pas superposition des deux séries mais qu'il y a changement de facies ; on passe du facies lacustre au facies glaciaire du système Lualaba-Lubilache (facies de l'Est). Le raccord se fait comme ci-dessous :

Région centrale.	**Région du Sud-Est.**	
	Partie N.-W.	*Partie S.-E.*
5. Grès zonaire. Couches bitumin. à la base.	5. Grès zonaire.	3. Grès zonaire, psammitique. Grès zonaire argileux à nodules et galets.
4. Argilites et marnes rouges et bariolées. Couches bitumin.	4. Témoins d'argilites rouges à proximité du Lualaba. Couches bitumin.	2. Argilite graphiteuse ; blocs erratiques.
3. Schistes et argilites verts. Couches bitumin.	3. Schistes argileux verts. Couches bitumin.	
2. Grès argileux, calcareux. Couches bitumin.	2. Grès argileux et calcareux. Couches bitumin.	1. Grès. Conglomérat moraine de la Lowa. Blocs erratiques.
1. Conglomérat des Falls.	1. Grès conglomérat.	

Les couches bitumineuses disparaissent lorsque l'on passe au facies glaciaire.

Se basant sur ses observations personnelles en amont de Lowa jusque Kindu et dans la région de l'Elila et de l'Ulindi, l'auteur établit le raccord paléontologique entre les deux facies (mêmes poissons, phyllopodes et ostracodes).

C. Région de l'Est et du Nord-Est. — Cette région se trouve au Nord de la précédente et englobe le bassin de la Maïko inférieure ; elle est limitée au Nord par la route Waniarukula-Bafwaboli.

L'auteur donne d'abord les observations de MM. Horneman, Preumont et Perveil; il décrit lithologiquement les échantillons récoltés et coordonne les observations.

Les couches du système du Kundelungu paraissent occuper la majeure partie de cette région; elles sont interrompues par des affleurements de roches primaires et primaires métamorphisées, en couches redressées, et par des pointements de roches éruptives. Les roches tendres se rencontrent à proximité du Lualaba et s'en éloignent en direction de Babasoko; on y trouve des couches bitumineuses près du fleuve ; à Babasoko on trouve les couches du facies glaciaire.

D. Région du Nord. — Dans ce chapitre, l'auteur rappelle les observations faites par lui-même dans la basse Lindi, dans la basse Tchopo, dans la vicinité de Stanleyville et le long de la route de cette station à Bafwaboli ; il les complète d'après celles faites par d'autres géologues ; il rectifie certains repérages.

Les roches du système du Kundelungu (grès, conglomérat, calcaires) forment la majeure partie du substratum de la région, quelques pointements de roches éruptives les traversent. Les roches tendres, en majeure partie des argilites rouges et bariolées, sont l'extension des couches de la région centrale; les couches bitumineuses y existent.

E. Région de l'Ouest. — Cette région s'étend à l'Ouest de la voie ferrée entre le Congo en aval de Stanleyville et la Ruiki près de Ponthierville.

L'auteur donne ses observations personnelles le long du Congo et les complète par l'examen paléontologique des échantillons. Il relate ensuite les observations faites par M. Horneman le long de la rivière Usengwe et dans la Ruiki.

Les couches pendant à l'Ouest, les roches rencontrées sont les

argilites de la région centrale et le grès tendre supérieur à ces couches. On y a trouvé peu d'affleurements de couches bitumineuses.

F. — Pour terminer, l'auteur donne un résumé de toute la partie géologique.

III. Partie économique. — Dans cette partie de son mémoire, l'auteur donne des détails sur le nombre, l'allure, la puissance, et l'extension des différentes couches bitumineuses. Il parle de la genèse du gisement, qui est une formation nettement sapropélienne, et signale que la teneur en huile est en rapport avec la plus ou moins grande quantité d'organismes animaux qui se sont trouvés présents lors du dépôt des couches. Vu la nature et le genre d'habitat de ceux-ci, il conclut qu'il a dû exister jadis une vaste lagune entre Stanleyville, Lubutu et Kilindi.

Quelques données chimiques complètent cette partie.

Appendice. — C'est un rapport de M. Horneman sur une dernière exploration, faite à la demande de l'auteur, et qui confirme l'hypothèse de celui-ci sur l'allure des couches bitumineuses dans la région du Sud-Est. M. Horneman se rallie à l'interprétation de l'auteur.

Conclusions. — Le mémoire de M. Passau constitue un bon et beau travail de géologie économique. Mais il ne se borne pas à un point de vue étroitement technique puisque, à propos des schistes bitumineux, il nous donne en réalité une description géologique complète de toute la région de Ponthierville et de Stanleyville. Cette description dépasse de beaucoup le stade des reconnaissances premières et l'on peut dire que la publication de ce mémoire fera connaître une des parties de notre colonie dont la géologie est le mieux étudiée.

Je propose donc à la Société l'insertion dans nos Publications spéciales du mémoire de M. Passau avec les trois planches et les sept figures qui l'accompagnent.

Mons, 24 juillet 1922. J. Cornet.

Rapport de M. Fourmarier, 2e *rapporteur.*

Dans le travail soumis à notre examen, M. Passau apporte une importante contribution à l'étude géologique d'une partie étendue de notre colonie ; le premier rapporteur a résumé ce travail avec beaucoup de soin ; j'insiste sur l'intérêt scientifique aussi bien qu'économique qu'il présente ; il donne des renseignements précieux pour la connaissance de la série horizontale à la bordure orientale de la grande cuvette congolaise et l'auteur met en relief les variations de facies que ces terrains présentent ; eu égard à la rareté des restes organiques dans les terrains sédimentaires de notre colonie congolaise, bien des doutes existent encore dans notre esprit quant à l'origine et au mode de formation de ces roches; les données recueillies sur les variations de facies, sur la composition lithologique des sédiments pourront nous être d'un grand secours.

Je me rallie bien volontiers à l'avis de M. Cornet en ce qui concerne l'impression du travail de M. Passau dans nos *Publications spéciales relatives au Congo belge* avec les planches qui l'accompagnent.

20 octobre 1922. P. Fourmarier.

Rapport de M. Max Lohest, 3e *rapporteur.*

Je me rallie bien volontiers aux conclusions des rapports de mes savants confrères, MM. Cornet et Fourmarier.

Liége, le 21 octobre 1922. Max Lohest.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

L. De Dorlodot. — Complément à la note présentée à la séance extraordinaire du 17 juin 1921 au sujet d'échantillons de calcaire de la Lenda (R. G. 2604, 2608, 2633, 2635) 5

L. De Dorlodot. — Présentation d'un échantillon de calcaire fétide provenant de Yambuya sur l'Aruwimi 7

L. De Dorlodot. — Présentation d'un échantillon de roche éruptive basique de Tandia (R. G. 4163). Provenance : environ du village Tandia (Région d'Aru) 9

L. De Dorlodot. — Considérations sur les diorites de Vako-Zébo et de la Zobe (planche I) 11

F.-F. Mathieu. — Note sur les calcaires de l'Itimbiri, de l'Uélé et de l'Aruwimi 25

G. Passau. — Note sur les sources thermales salines de la Lufubu, province orientale (Congo belge) 35

R. Anthoine. — Sur la composition de l'or non affiné des mines de Kilo-Moto (Congo belge) 39

F. Delhaye et M. Sluys. — La région métallifère du Niari et du Djue (Afrique Equatoriale française) 45

J. Cornet, Max Lohest et P. Fourmarier. — Rapports sur le travail précédent 74

M. Sluys. — Comparaison des terrains sédimentaires du Sud-Afrique et du bassin congolais 77

G. Passau. — La géologie du bassin de schistes bitumineux de Stanleyville (Congo belge) (planches II à IV) 91

J. Cornet, P. Fourmarier et Max Lohest. — Rapports sur le travail précédent 244

Considérations sur les DIORITES de Vako Zebo et de la Zobe.

Echelle 1 200.000.

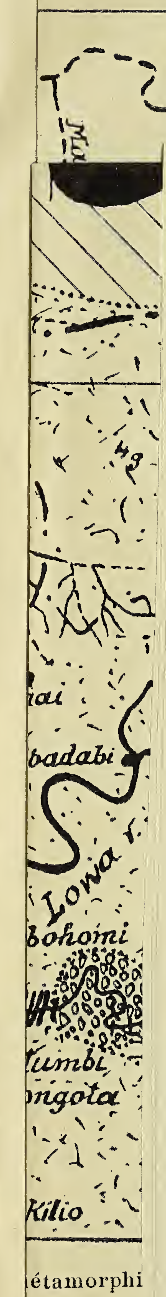
○○○○○ *Roches archéennes métamorphiques (chloritifères).*

— — — — *Arkose de base des schistes graphiteux.*

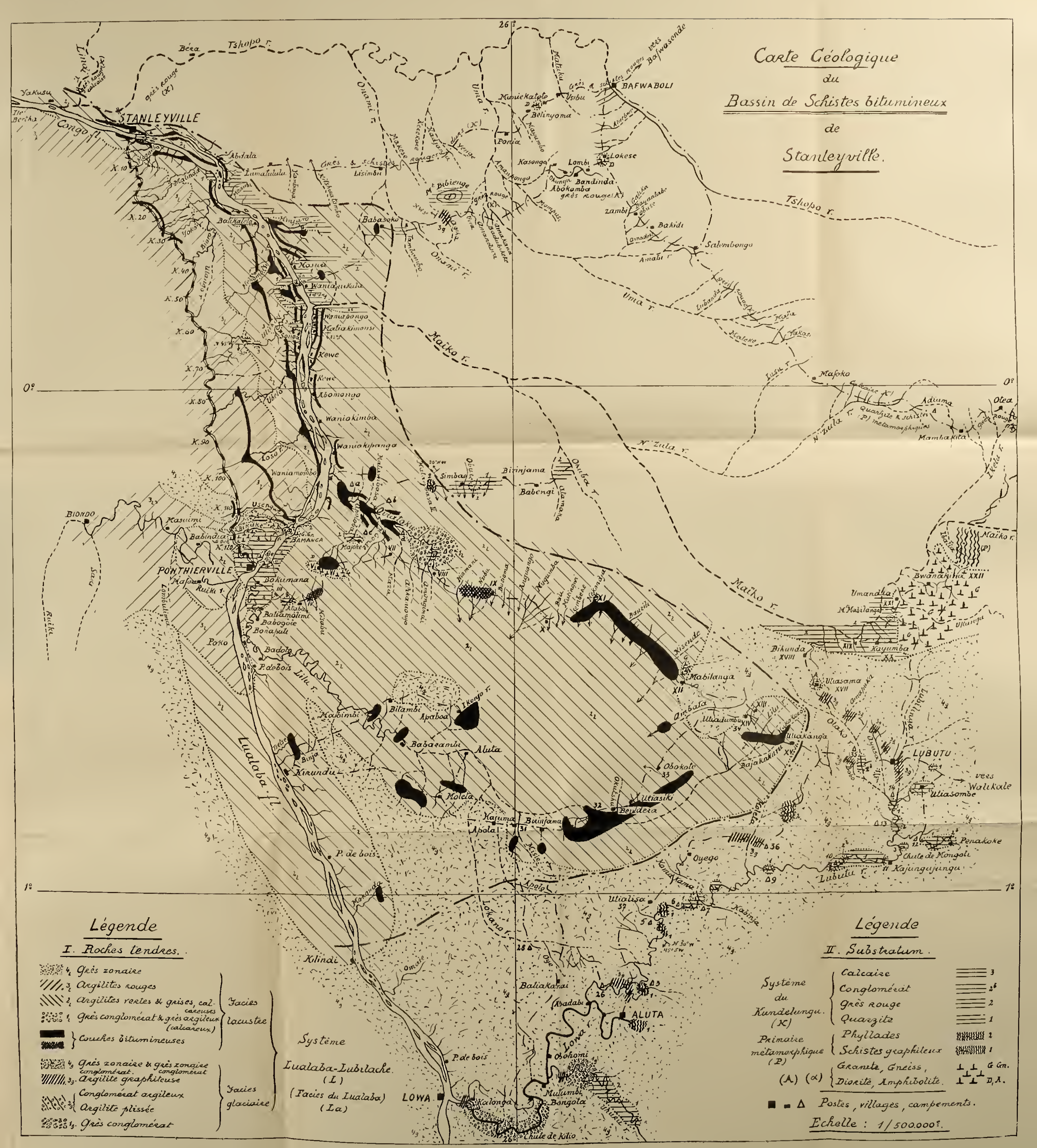
+ + + + + *Porphyroïde plus ou moins laminée et métamorphique.*

▦ *Diorites éruptives.*

✝✝✝✝✝ *Gneiss lenticulaire de Temvo.*



49
iai
badabi
Lowa r.
bohomi
umbi
ngota
Kilio
étamorphi



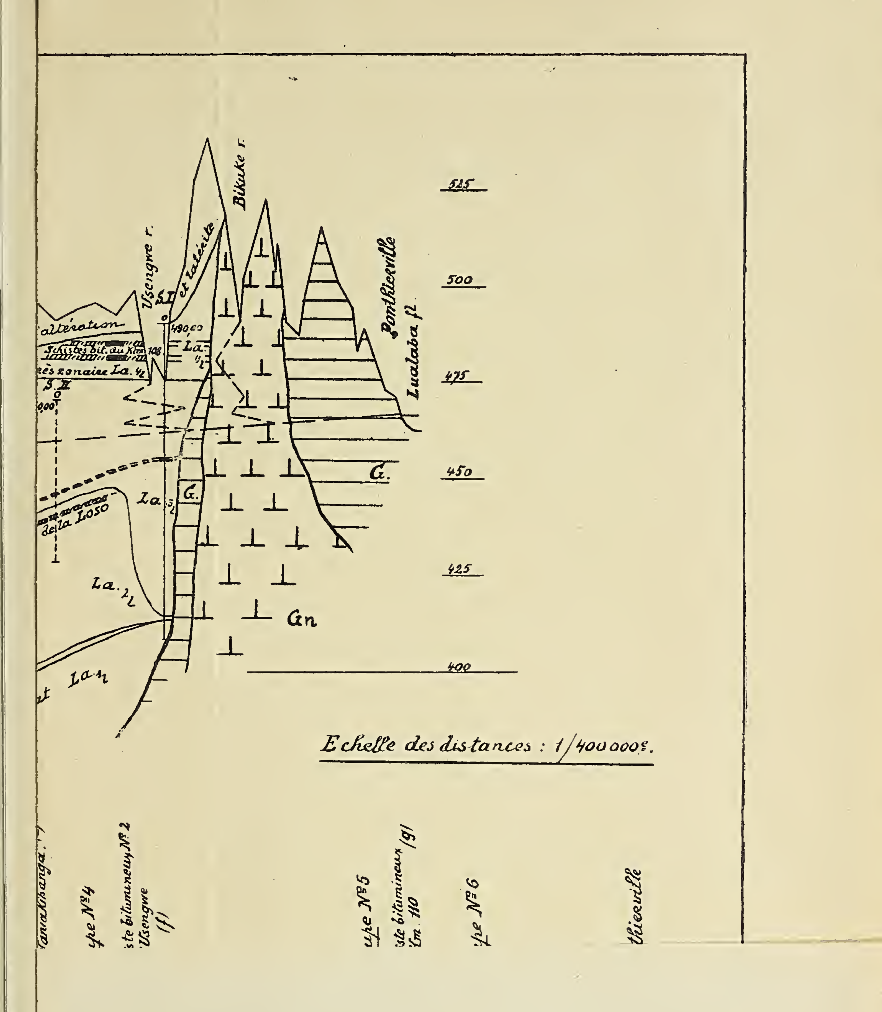
Erratum : Le calcaire de l'Oriatoku est à rapporter au primaire métamorphique (P) et non au Kundelunga (K_3).

2 25°50

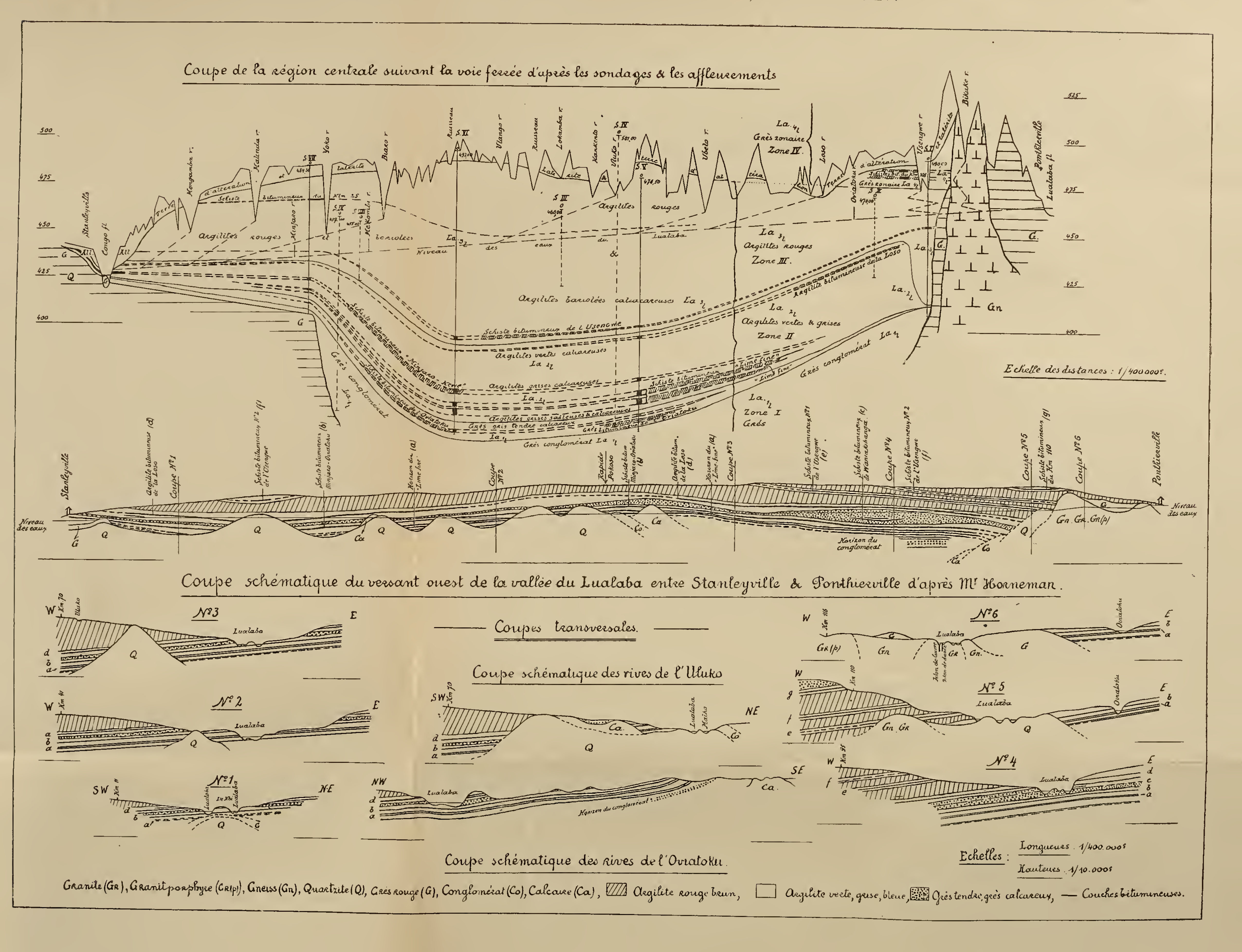
2

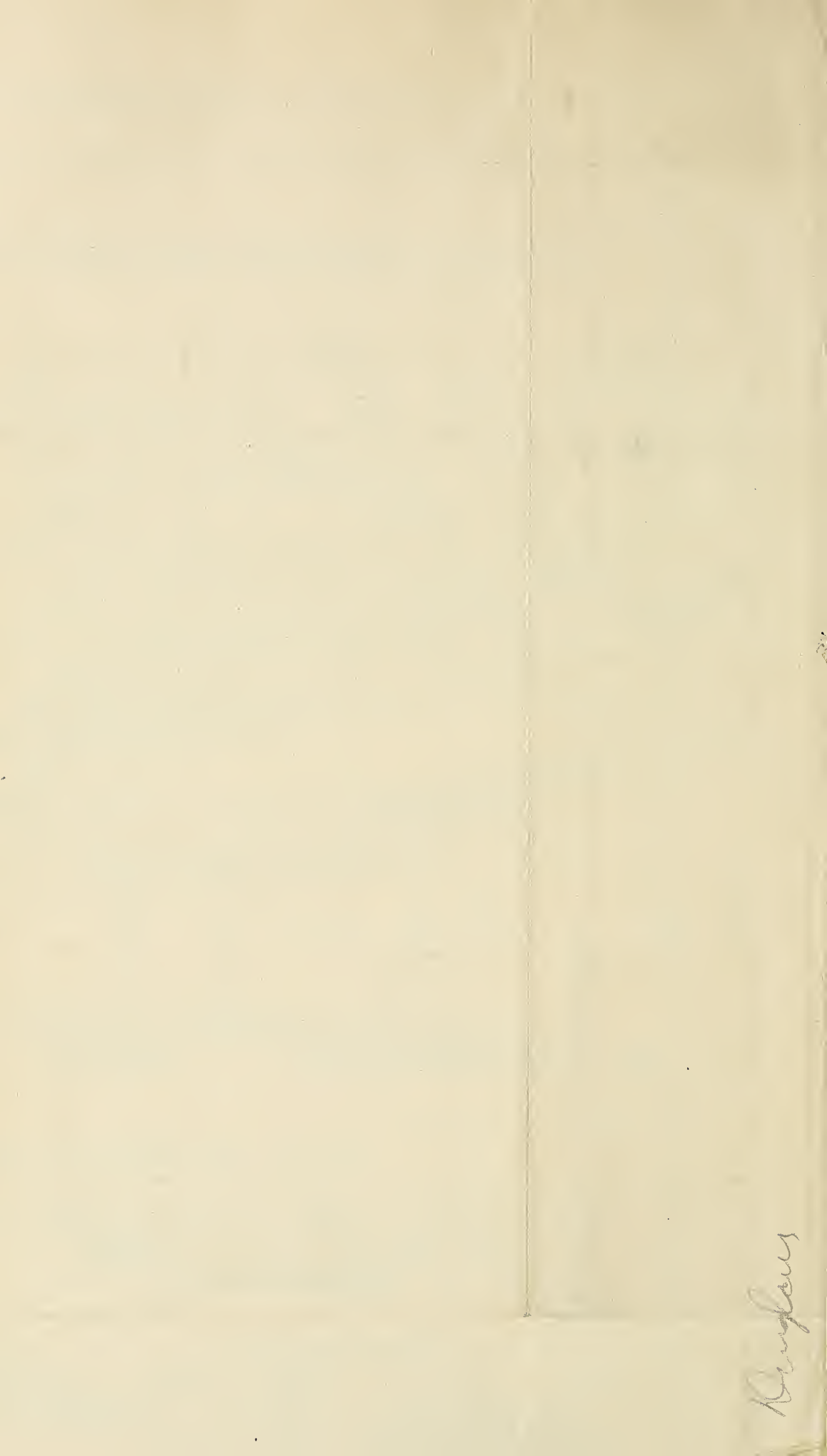


Remarque : Le kilométrage de la voie ferrée sur cette carte n'est pas le kilométrage rectifié.

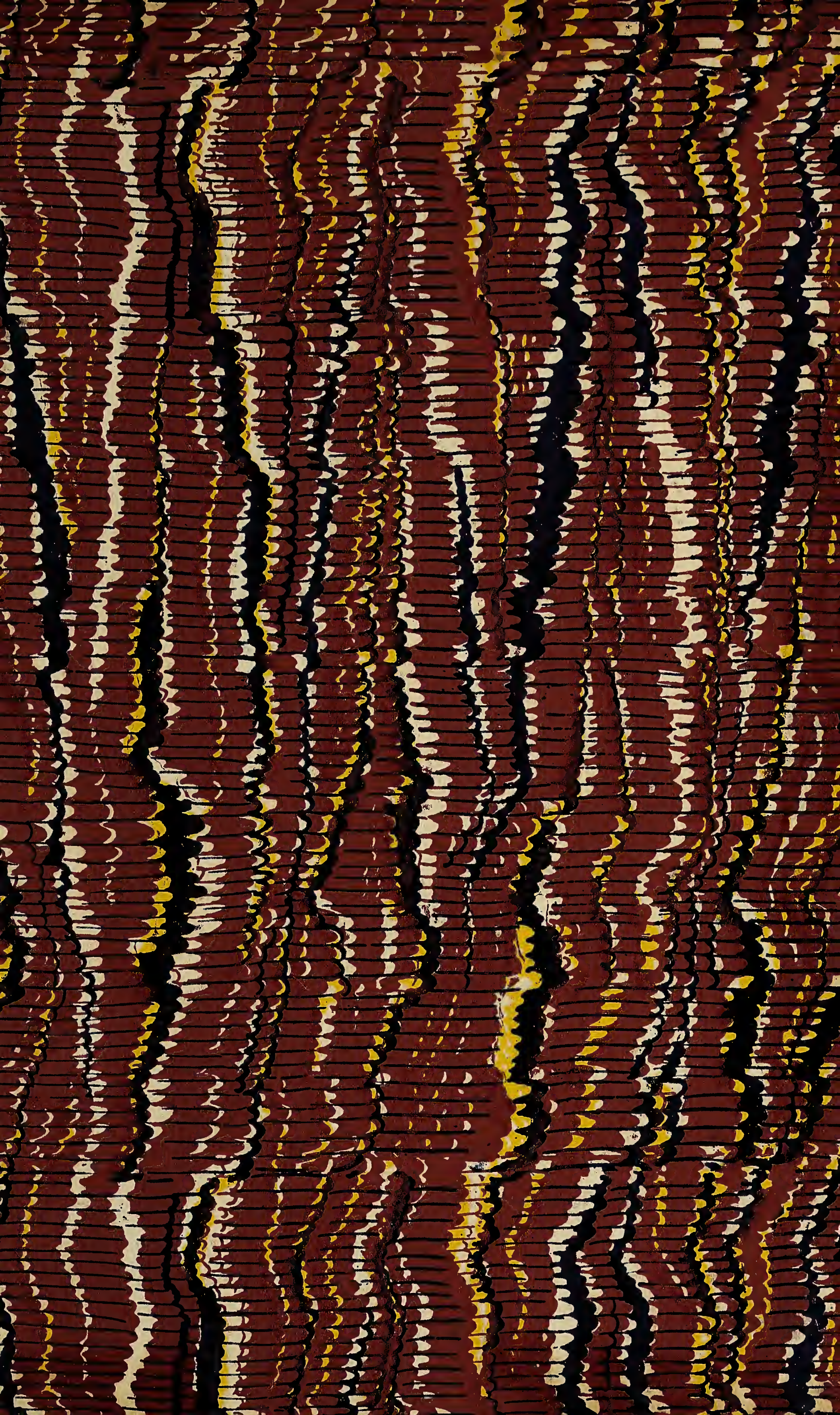


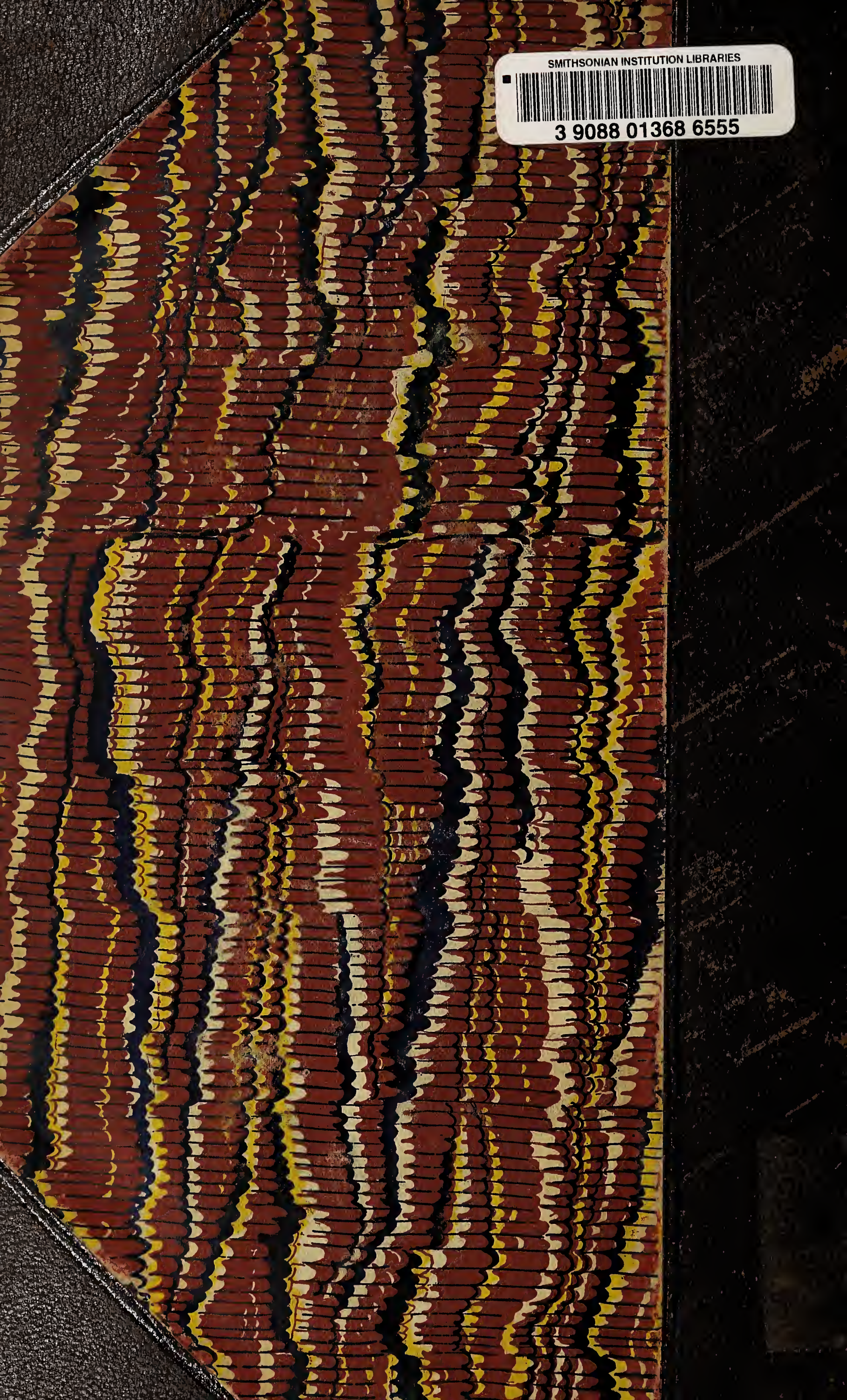
Bikuke r.
Usengwe r.
et Lalenke
S.I
480,00
108
La.
altération
Schistes bit. du Kim
ès zonaire La. 4₂
S.II
G.
La. 3₂
de la Loso
La. 2₂
La. 1₂
Gn
Pontthierville
Lualaba fl.
525
500
475
450
425
400
Echelle des distances : 1/400000e.
ype N° 4
ste bitumineux N° 2
Usengwe
(f)
ype N° 5
ste bitumineux (g)
Km. 110
ype N° 6
thierville


Coupe de la région centrale suivant la voie ferrée d'après les sondages & les affleurements
Stanleyville
Congo fl.
Ponthierville
Lualaba fl.
Argilites rouges
Schiste bitumineux
Niveau des eaux du Lualaba
Argilites bariolées calcareuses La 3
Schiste bitumineux de l'Usengwe
Argilites vertes calcareuses La 2
Argilites grises calcareuses
Argilites grises schisteuses & calcareuses
Grès gris tendres calcareux
Grès conglomérat La 1
Grès conglomérat
La 4 Grès zonaire Zone IV.
La 3 Argilites rouges Zone III.
La 2 Argilites vertes & grises Zone II
La 1 Zone I Grès
Argilite bitumineuse de la Loso
Gn
Echelle des distances : 1/400.000e.
500
475
450
425
400
Coupe schématique du versant ouest de la vallée du Lualaba entre Stanleyville & Ponthierville d'après Mr Horneman.
Niveau des eaux
Horizon du conglomérat
Coupes transversales.
N° 3
N° 2
N° 1
N° 6
N° 5
N° 4
Lualaba
Coupe schématique des rives de l'Uluko
Coupe schématique des rives de l'Ovratoku.
Horizon du conglomérat
Echelles : Longueurs 1/400.000e
Hauteurs 1/10.000e
Granite (Gr), Granit porphyre (Gr(p)), Gneiss (Gn), Quartzite (Q), Grès rouge (G), Conglomérat (Co), Calcaire (Ca), Argilite rouge brun, Argilite verte, grise, bleue, Grès tendre, grès calcareux, — Couches bitumineuses.









SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01368 6555